

АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ВОЙСКАМИ

АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ВОЙСКАМИ

Методологические проблемы

Ордена Трудового Красного Знамени
ВОЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ СССР
МОСКВА — 1977

Книга подготовлена коллективом авторов в составе: доктор военных наук генерал-майор-инженер И. И. Ануреев (раздел 2 главы III); доктор философских наук полковник-инженер **В. А. Бокарев** (раздел 3 главы I); кандидат философских наук полковник В. М. Бондаренко (разделы 1, 2 главы I и заключение); кандидат философских наук полковник-инженер А. Ф. Волков (раздел 3 главы III, разделы 2, 3 главы IV и введение); кандидат военных наук генерал-майор П. В. Грабовский (раздел 1 главы III и 2 главы VI); доктор философских наук полковник А. П. Дмитриев (глава II и раздел 1 главы IV); доктор военных наук полковник Н. А. Зубков (разделы 1 и 3 главы VI); кандидат философских наук подполковник-инженер А. Б. Пупко (раздел 1 главы V); доктор философских наук полковник Н. Д. Табунов (раздел 2 главы V); кандидат военных наук полковник П. В. Шеманский (глава II); доктор философских наук генерал-майор М. И. Ясюков (раздел 3 главы V).

Под общей редакцией кандидата философских наук полковника В. М. Бондаренко и кандидата философских наук полковника-инженера А. Ф. Волкова.

ВВЕДЕНИЕ

Создание современной, наиболее рациональной системы организации и управления всеми сферами жизни социалистического общества занимает видное место в деятельности Коммунистической партии Советского Союза. В своей практической работе КПСС руководствуется ленинскими требованиями научности управления, умения правильно определять перспективу и очередность выполняемых задач, ориентации на новейшие достижения науки и техники, на передовой опыт, гибкости, способности быстро и четко реагировать на изменяющиеся условия. В. И. Ленин неоднократно подчеркивал, что нельзя эффективно управлять без знания науки управления. Он настоятельно требовал сочетать в управлении административную и научную стороны.

«...Чтобы управлять, — писал он, — нужно быть компетентным, нужно полностью и до точности знать все условия производства, нужно знать технику этого производства на ее современной высоте, нужно иметь известное научное образование»¹.

Ленинская методология научного управления нашла отражение в документах партии, в решениях съездов и пленумов ЦК КПСС. «Динамизм развития советского общества, — отмечал на XXV съезде партии Л. И. Брежнев, — растущие масштабы коммунистического строительства, наша деятельность на международной арене настоятельно требуют непрерывного повышения уровня партийного руководства развитием экономики и культуры, воспитанием людей, улучшения организаторской и политической работы в массах»². Поставленная

¹ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 40, с. 215.

² Материалы XXV съезда КПСС. М., 1976, с. 65.

XXV съездом партии задача дальнейшего повышения научного уровня управления в полной мере относится и к военному делу. Руководство защитой социалистического Отечества теснейшим образом связано с комплексом задач по развитию экономики, укреплению социально-политического строя, повышению идейно-политического и культурно-технического уровня трудящихся масс. Советские Вооруженные Силы как целостная сложная динамическая система являются частью социалистического государства. Следовательно, разработанные партией положения о научном управлении социалистическим обществом прямо и непосредственно относятся к сфере управления войсками.

Вопрос о разработке и использовании оптимальных методов и средств управления войсками всегда был и остается одним из основных вопросов военной науки. Опыт Великой Отечественной войны, вся военная история, современная военная наука и практика показывают, что потеря или ослабление управления может стать причиной неудач и поражений. Революция в военном деле предъявила новые, более высокие требования к оперативности и эффективности управления, а следовательно, и к уровню оперативно-тактического мышления, идейно-политическим, морально-психологическим и волевым качествам командиров и офицеров управленческого звена.

Как показала теория и практика управления, наиболее перспективной, позволяющей привести систему управления войсками в соответствие с теми требованиями, которые предъявляются к ней возросшими боевыми возможностями всех родов войск и видов вооруженных сил, является комплексная автоматизация процесса управления. В условиях современной войны, если ее развяжут империалисты, исключительную актуальность приобретает задача овладения научными методами управления войсками на базе новых технических средств. Управление войсками должно совершенствоваться по мере достижений научно-технического прогресса. Военная наука призвана всемерно способствовать улучшению техники управления, системы связи, содействовать дальнейшему внедрению в штабы вычислительной техники, других средств автоматизации и умелому их использованию.

Следовательно, реализация боевых возможностей войск существенно зависит от оперативности и эффективности управления, а наиболее действенным средством их повышения является автоматизация.

Процесс разработки и внедрения в практику управления войсками различных средств автоматизации в настоящее время вступает в качественно новую фазу своего развития — этап комплексной автоматизации управления. На этом этапе создаются «большие системы», включающие коллективы людей, комплексы управляющих автоматов и исполняющие устройства, которые имеют иерархическую структуру, охватывающую все звенья военной организации от первичных воинских коллективов до высшего командования вооруженными силами.

Естественно, что создание подобного рода систем связано с достижением определенного уровня экономического, научно-технического и собственно военного потенциала, требует решения целого ряда теоретических и технических вопросов. Наряду с этим все большее, а в некоторых отношениях и определяющее значение приобретают методологические проблемы автоматизации управления.

В век бурного развития науки еще большую актуальность приобретает разработка философских проблем современного естествознания на основе диалектического материализма как последовательно научного метода познания. Решение методологических проблем приобретает особую актуальность в период качественных изменений, диалектических скачков, переходных этапов в развитии науки и техники. Таким этапам подвержена автоматизация управления войсками и весь комплекс связанных с ней научно-технических проблем.

Методологический анализ возможностей, путей и целей автоматизации управления войсками должен учитывать социальные факторы. Ведь человек на любой ступени АСУВ выступает как существо общественное. Ему присущи творческое мышление, классовое сознание, национальные чувства, эмоциональные переживания, интуиция, а также экономические, политические, идеологические мотивы деятельности.

Если при автоматизации систем управления вооружением, тактическими единицами и боевыми средствами

от социальной сущности человека можно частично абстрагироваться, то при автоматизации систем управления войсками, в которых человек является и важнейшим объектом и главным субъектом управления, сделать это уже практически невозможно.

Методологический анализ позволяет выделить и поставить перед конкретными науками наиболее важные и актуальные проблемы, обосновать общие условия их решения, наметить направление соответствующих исследований. Он помогает ответить на вопросы о сущности, степени возможности и цели автоматизации управления войсками. Научному анализу всех этих проблем и посвящена данная работа. В ней рассматриваются основные общетеоретические положения, вытекающие из диалектико-материалистического представления о законах природы, общества и мышления, марксистско-ленинского понимания закономерностей научно-технического прогресса и вооруженной борьбы и определяющие необходимость, возможность и направления автоматизации управления войсками.

Поскольку проблема автоматизации управления носит комплексный характер, постольку исследование этой проблемы требует системного подхода. Исходя из этого, авторский коллектив ставил перед собой задачу по возможности всесторонне осветить методологические проблемы автоматизации управления войсками. В книге используются достижения советской военной, военнотехнической и военно-философской мысли.

При работе над книгой авторы руководствовались требованиями Центрального Комитета КПСС, Советского правительства, Министра обороны СССР о совершенствовании принципов научного управления, применении прогрессивных методов управления, внедрении электронной вычислительной техники и автоматизированных систем.

Глава I

ОБЪЕКТИВНАЯ НЕОБХОДИМОСТЬ И НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ВОЙСКАМИ

1. АВТОМАТИЗАЦИЯ КАК ЗАКОНОМЕРНЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТИПА „ЧЕЛОВЕК — ТЕХНИКА“

Комплексная автоматизация управления является детищем нашего времени — второй половины XX века. Она порождена современной научно-технической революцией и одновременно выражает ее сущность. Любой процесс или явление общественной жизни испытывают на себе влияние научно-технической революции. Она открывает перед человечеством новые горизонты в познании тайн природы и в углубленном понимании объективных закономерностей общественного развития.

Каждое явление обладает сущностью, определяющей его дальнейшее развитие. Исследование сущности современной научно-технической революции — важная и сложная теоретическая задача, решение которой возможно лишь на основе применения методологического принципа, выработанного К. Марксом и Ф. Энгельсом при анализе промышленной революции на рубеже XVIII—XIX веков.

Основоположники марксизма показали, что в основе развития производства, как и любой другой сферы общественной деятельности, лежит совершенствование системы, объединяющей человека — субъекта любого вида деятельности, и технические средства. Речь идет о системе типа «человек — техника», которая представляет

собой единый механизм труда. В ней техника является одновременно и известным антиподом человека и его продолжением. По мнению К. Маркса, техника представляет собой искусственные органы общественного человека, которые дополняют, усиливают его естественные органы¹. Такая аналогия дает возможность рассматривать историю развития техники не изолированно от человека, а как совершенствование его искусственных органов.

Развитие техники представляет собой процесс создания человеком таких устройств, которые во все большем объеме выполняют его собственные функции. Производственный процесс может быть представлен в виде определенного соотношения живого и овеществленного труда. Первый осуществляется непосредственно субъектом с помощью его естественных органов. Будучи по своему происхождению также человеческим, второй вид труда выполняется людьми с помощью созданных ими технических средств. Если живой труд можно назвать непосредственно человеческим, то овеществленный — опосредованным, прошлым трудом человека. Живой труд является основой овеществленного.

Объем овеществленного труда увеличивается за счет сокращения объема труда живого. Замена человеческой силы силами природы, постепенное расширение объема овеществленного труда и замена им труда живого, непосредственно человеческого, составляют основной принцип внутренней логики развития систем типа «человек — техника». «В замене ручного труда машинным нет ничего «нелепого»: напротив, в этом и состоит вся прогрессивная работа человеческой техники»², — писал В. И. Ленин.

Внешне может сложиться впечатление о вытеснении человека из разнообразных областей деятельности, в том числе и из сферы вооруженной борьбы. Однако термин «вытеснение» все же приемлем. В. И. Ленин писал: «Чем выше развивается техника, тем более вытесняется ручной труд человека, заменяясь рядом все более и более сложных машин...»³ В. И. Ленин

¹ См. Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., т. 23, с. 383.

² Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 1, с. 100.

³ Там же.

подчеркивает, что вытесняется не человек, а ручной, рутинный, машиноподобный, малопроизводительный труд. Речь, следовательно, идет не об изгнании человека, не об антагонистическом соревновании человека и техники, а о постоянном перераспределении функций между ними. Передавая технике малопроизводительные операции, человек получает возможность сосредоточить свою деятельность на выполнении более сложных обязанностей, требующих мобилизации всех его творческих возможностей. Расширение объема овеществленного труда во всех сферах деятельности человека значительно повышает производительность живого труда, эффективность всего производства.

Изменение объемов живого и овеществленного труда происходит не произвольно, а в определенном направлении. При этом качественные сдвиги в системе «человек — техника» происходят при создании технического устройства, способного эффективнее человека выполнять одну из основных его функций в процессе производства или деятельности. Такими основными функциями являются: функции источника энергии, двигателя, передаточного механизма, непосредственного воздействия на предмет труда и управления. По характеру исполнения все они отличаются друг от друга. Функции непосредственной обработки предмета труда и управления требуют от человека определенного мастерства, навыка, умения. Остальные основаны на простой физической силе.

В конце XVIII — начале XIX века только функции непосредственной обработки предмета труда и управления осуществлялись человеком, в то время как другие были механизированы. Поэтому справедливо утверждение К. Маркса о том, что «промышленная революция начинается с применения механизма там, где человек по самой природе вещей не действует с самого начала лишь как простая сила»¹.

В первой промышленной революции это была функция непосредственной обработки предмета труда. На смену человеческой руке, вооруженной простым инструментом, пришла рабочая машина. Именно она привела к переходу от ремесленного производства к машинному.

¹ Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., т. 30, с. 264.

Машина любого типа состояла из трех звеньев: двигателя, передаточного механизма и рабочей части¹.

Качественные изменения в системе «человек — техника» не могли произойти сами по себе, изолированно от социально-экономических условий. Так, возникновение машинного производства привело к необходимости ломки социально-экономических отношений феодализма и установлению новой, капиталистической общественно-экономической формации.

Следующий шаг в совершенствовании систем типа «человек — техника» состоял в технизации, овеществлении функции управления. В наше время происходит переход от машины как технической основы производства к автомату. Управляющее устройство становится четвертой составной частью машины, которая теперь превращается в автомат.

Создание станков-автоматов, автоматических линий является лишь отправной точкой автоматизации производства. Наряду с созданием автоматических производящих ячеек (станков, линий, заводов, в будущем — комплексов заводов) автоматизация производства выражается в возникновении автоматизированных систем учета и контроля за производством. Такие системы позволяют автоматизировать процесс сбора, передачи, хранения производственной информации, а также ее переработки по заранее подготовленной программе. Будучи исторически обусловленным явлением, автоматизация развивается постепенно, на основе сложившейся производственной техники и технологии. Внедрение средств автоматизации приводит к необходимости пресбразования техники и технологии производства.

В настоящее время автоматизированные системы сбора и обработки информации для учета, планирования и управления получили большое развитие. Они охватывают работу не только отдельных предприятий, но и целых промышленных комплексов и даже отраслей производства. В стране действует около 3000 автоматизированных систем управления предприятиями и организациями промышленности, сельского хозяйства, связи, транспорта и торговли. На основе плановой социалистической экономики появляется принципиальная

¹ См. Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., т. 23, с. 384.

возможность создания общегосударственной автоматизированной системы сбора и обработки информации для учета, планирования и управления народным хозяйством.

Сущность современной научно-технической революции непосредственно связана с автоматизацией производства, с переходом от машинного к комплексно-автоматизированному производству. Автоматизация, с одной стороны, — показатель успехов науки и техники, с другой — наиболее перспективная область приложения их достижений.

Анализ развития производственных систем типа «человек — техника» показывает, что автоматизация является закономерным, исторически необходимым этапом их совершенствования. Данная тенденция присуща и такому специфическому классу систем, как «человек — военная техника». Сходство между производственной и военной деятельностью человека очевидно. По этому поводу К. Маркс в свое время писал: «*Война* раньше достигла развитых форм, чем мир; способ, каким на войне и в армиях и т. д. известные экономические отношения, как наемный труд, применение машин и т. д., развились раньше, чем внутри гражданского общества. Также и отношение между производительными силами и отношениями общения особенно наглядно в армии»¹.

Указанное сходство, в частности, вытекает из биологической специфики человека, его физических и психических возможностей. Первоначально производственная деятельность человека была одновременно и борьбой за существование. Так, уже охота на диких животных по своему характеру почти ничем не отличалась от вооруженных столкновений между племенами. Лишь в ходе исторического развития коренная противоположность между назначением армии и производства наложила специфический отпечаток на функции, выполняемые человеком в бою.

Вместе с тем это не нарушило общую закономерность, присущую любым классам систем типа «человек — техника».

Выполняемые человеком в процессе боевых действий

¹ Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., т. 12, с. 735.

функции могут быть классифицированы на две группы. Те из них, которые связаны с большими энергетическими затратами, составляют первую группу. К ним относятся функции источника энергии, двигателя, непосредственного поражения противника, доставки средств поражения к цели и другие. Вторую группу составляют функции управления. Они хотя и требуют для своего осуществления определенных энергетических затрат, все же основаны на использовании психических особенностей человека, определяющих возможности переработки информации и управления войсками.

Поскольку физические возможности человека неизмеримо более ограничены, чем психические, то процесс овеществления, опредмечивания начался именно с них, и в первую очередь с увеличения энергетической мощности системы «человек — военная техника». Длительное время для этих целей использовали животных (лошадей, слонов, верблюдов и т. п.). Затем в военном деле стали использовать энергию пара, что привело к качественному преобразованию военно-морского флота — возникновению парового металлокорпусного флота. Использование двигателей внутреннего сгорания привело к моторизации всех видов вооруженных сил и изменило характер воинского труда (его технологию). Появление электроэнергии и ее широкое использование во всех областях военного дела имело огромное значение. Если энергетическая основа определяет характер и уровень развития средств поражения, то она становится решающей силой развития военного дела, хотя в принципе могут применяться и другие средства поражения, например химическое и бактериологическое воздействие на противника. Империалистические государства и сейчас ведут разработку таких средств поражения, поэтому угроза их применения не может считаться полностью ликвидированной. Однако история войн не знает широкого применения этих средств. Поэтому важно сосредоточить внимание на внутренней логике развития военного дела в условиях применения боевого оружия, основанного на энергетических средствах поражения.

Энергетические возможности, имеющиеся в распоряжении армии и флота, определяют и развитие средств доставки, которые прошли исторический путь развития от лука до современных ракет. Важными вехами на этом

пути было появление стрелкового оружия, артиллерий, танков, авиации.

Опредмечивание в технике тех функций деятельности воина на поле боя, которые основаны на больших затратах физической энергии, называется механизацией. Первый ее этап может быть назван частичной механизацией. Она затрагивала лишь отдельные операции, а большая их часть осуществлялась за счет мускульной силы человека. Даже обслуживание механизмов на этом этапе требовало от человека недюжинной физической силы и большой выносливости. При этом воин выполнял лишь узкоспециальные операции. Механизация в вооруженных силах оставалась частичной вплоть до конца второй мировой войны.

Постепенно частичная механизация перерастает в комплексную. Механизмы заменяют мускульные усилия человека не в отдельных операциях, а в законченном цикле боевой деятельности воина или воинского коллектива. Комплексная механизация в значительной мере сократила затраты мускульной энергии человека, а в некоторых областях свела его деятельность к ряду однообразных и утомительных операций.

Комплексная механизация тесно связана с процессом автоматизации управления. В литературе автоматизация иногда понимается как общий процесс опредмечивания в технике функций человека в различных сферах общественной деятельности. В этом случае понятие автоматизации, по существу, отождествляется с техническим прогрессом вообще. Возникновение огнестрельного оружия, моторизацию армии и другие важные этапы развития военного дела исходя из такого понимания можно представить в виде ранних этапов автоматизации. В этом случае механизация выступает начальным периодом автоматизации и одновременно олицетворяет ее качественное изменение, усложнение. Нам представляется такой подход неверным, ибо в этой концепции произвольно отождествляются два разных по своему качеству процесса — механизация и автоматизация.

Специфическим признаком автоматизации является передача функций переработки информации и управления специальным управляющим техническим системам. Возможности автоматизации существовали на всех этапах развития техники. Однако по-настоящему процесс

автоматизации, особенно комплексной, начинается с возникновения электронных вычислительных машин, с возможности не только передачи и хранения, но и переработки информации. В этом плане автоматизация — вполне определенный исторический этап развития производственной и любой другой техники. Он олицетворяет собой современную научно-техническую революцию.

Значит, автоматизация (в отличие от механизации) представляет собой процесс опредмечивания, овеществления в технических устройствах функции управления. Управляющие технические устройства и системы заменяют человека в процессах управления и повышают тем самым эффективность его деятельности. Автоматизация венчает современный технический прогресс, представляет в наше время его вершину. Применительно к управлению войсками автоматизация — процесс создания и внедрения в работу штабов электронной вычислительной техники и различных сопряженных с ней высокопроизводительных технических устройств с соответствующим информационным и математическим обеспечением с целью повышения боеготовности войск и эффективности управления ими¹.

Различая механизацию и автоматизацию, нельзя не видеть и их тесной взаимосвязи. С одной стороны, механизация становится более эффективной, развивается вглубь и вширь, приближается к своему завершению только в период развитой автоматизации управления войсками. С другой — автоматизация могла возникнуть и получить широкое развитие лишь на основе достаточно развитой механизации процессов воинского труда.

Качественные преобразования в системе «человек — военная техника» не проходят изолированно от других сторон военного дела. Они связаны с его общим развитием во всей сложности его социально-политической, военно-технической и собственно военной сторон. Революции в военном деле могут происходить как на базе коренных изменений в технике (боевом оружии), так и на основе принципиальных изменений социального качества воина. Например, революционные изменения в военном деле на уровне качественных изменений человеческого материала были характерны для периода напо-

¹ См. Советская Военная Энциклопедия. М., 1976, т. 1, с. 75.

леоновских войн. Они стали возможны благодаря эмансипации человека, появлению свободного французского гражданина¹.

Хотя современная революция в военном деле имеет в своей основе коренное преобразование военно-технической базы, она этим не исчерпывается. Коренные изменения в боевом оружии с необходимостью приводят к изменениям во всех других областях военного дела. Неизбежность подобного процесса была глубоко вскрыта Ф. Энгельсом на примере анализа революции в военном деле, связанной с появлением огнестрельного оружия. Механизм современной революции в военном деле также основан на коренных преобразованиях в системе боевого оружия, которая состоит из трех основных компонентов (см. рис. 1 на с. 16).

Современная революция в военном деле (или военно-техническая революция как ее техническая основа и материальный фундамент) началась с коренного преобразования средств поражения — появления ядерного оружия. Такое начало вполне закономерно, ибо развитие средств поражения определяет уровень эффективности всей системы «человек — боевое оружие». По применяемому для поражения противника виду энергии в истории известны три системы боевого оружия: холодное, огнестрельное и ядерное. В первом для поражения использовался механический удар меча, копья, стрелы; во втором — взрыв обычных ВВ; в третьем — ядерный взрыв. В ядерном оружии увеличилось число поражающих факторов. Таковыми стали ударная волна, тепловое и световое излучение, проникающая радиация, радиоактивное заражение местности. Ядерное оружие значительно расширило поражающие возможности современных вооруженных сил.

Качественное изменение средств поражения нарушило установившееся равновесие между звеньями системы оружия.

В связи с этим обнаружилось отставание средств доставки, которое было ликвидировано лишь после создания развитой системы ракет различного назначения. Соединение огромной огневой мощи ядерных средств поражения с ракетными средствами доставки составило

¹ См. Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., т. 20, с. 170—178.

систему ракетно-ядерного оружия. Его появление выявило недостаточность традиционных способов и средств управления войсками. Возникла потребность качественного изменения и в управлении боевыми действиями войск.

Таким образом, современная революция в военном деле проходит три основных логических этапа своего развития.

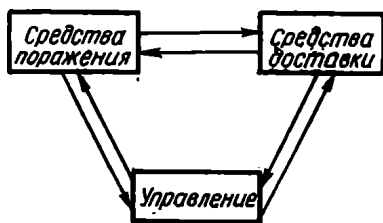


Рис. 1

Появление ядерного оружия, его принципиально новые возможности, новые поражающие свойства заставили пересмотреть взгляды на ведение боя.

Возник такой принципиально новый способ ведения боевых действий, как ракетно-ядерный удар. Продолжали совершенствоваться тактические и оперативные взгляды на ведение боевых действий: повысились требования к маневренности соединений и частей, изменились взгляды на наступление и оборону. Соотношение между тактическими, оперативными и стратегическими действиями коренным образом изменилось. Ракетно-ядерное оружие, по существу, стало первым средством стратегического воздействия. Оно позволяет добиться стратегического успеха непосредственно и создает благоприятные условия другим видам сил для развития этого успеха.

Внедрение ракетно-ядерного оружия на вооружение войск привело к изменению их организационной структуры. Возник новый вид вооруженных сил — Ракетные войска стратегического назначения. Появилось ракетное оружие и в составе других видов вооруженных сил. Ракетные подразделения стали составными элементами мотострелковых соединений.

Новые требования были предъявлены и к человеку. В условиях ракетно-ядерной войны особо важное значение приобрела внезапность. Велением времени стало уси-

ление боеготовности войск и повышение ответственности каждого военнослужащего за выполнение своего долга. Военная деятельность стала более интенсивной, напряженной. По своему характеру она приблизилась к индустриальному труду. Возрос интеллектуальный уровень ратного труда и увеличилось количество военных профессий.

Создание ракетно-ядерного оружия вызвало коренную перестройку управления войсками. Огромные скорости ракет, чрезвычайный динамизм боевых действий войск в условиях современного боя, увеличение объема информации, усложнение способов ее передачи и сокращение времени переработки, резкое увеличение требований к обоснованности принимаемого решения — все это потребовало пересмотреть традиционную систему управления войсками. Возможности человека как управляющего звена системы «человек — военная техника» стали сдерживать развитие всей системы, а тем самым и военного дела. Выход мог быть найден только в качественном совершенствовании процесса управления боевыми действиями войск. Технической основой этого преобразования стало создание средств автоматизации управления. Произошло новое перераспределение функций между человеческим и техническим компонентами в единой системе «человек — военная техника». Автоматизация решает важнейшие проблемы развития военного дела.

Будучи необходимым звеном внутренней логики развития системы «человек — военная техника», автоматизация является закономерным этапом совершенствования последней. Данное положение правомерно лишь с учетом двух обстоятельств.

Во-первых, следует отказаться от жесткой корреляции, якобы существующей между автоматизацией и ракетно-ядерным оружием. Ведь расширение масштабов вооруженной борьбы, возрастание динамизма боевых действий, увеличение числа факторов, которые необходимо принимать во внимание при принятии решений, решительность целей и задач боевых действий войск, вытекающая из непримиримости социально-экономических и классовых противоречий, разрешаемых в современных войнах, — все эти факторы уже в годы второй мировой войны показали отставание традиционного управления и потребовали его коренной перестройки. Появление ра-

кетно-ядерного оружия выявило принципиальную непригодность старых средств и способов управления боевыми действиями войск в условиях современной войны. Вместе с тем это оружие возникло потому, что возможность автоматизации управления им превратилась в реальность.

Во-вторых, внутренняя логика развития систем типа «человек — военная техника» реализуется в конкретно-исторических условиях на основе определенной многовековой эволюции самого процесса управления войсками.

2. АВТОМАТИЗАЦИЯ КАК ВЫРАЖЕНИЕ ИСТОРИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ УПРАВЛЕНИЯ ВОЙСКАМИ

На первых этапах существования вооруженных сил управление растворялось в других функциях людей в вооруженной борьбе. Командир, полководец не только руководили боем, но и сами принимали в нем активное и обязательное участие. В период рабовладельческого и на ранних стадиях феодального строя судьба сражения решалась на небольшой площади (всего несколько километров по фронту), относительно малочисленными, однородными по своему составу армиями. Военачальник полностью видел поле боя, отдавал команды голосом или условными знаками. В этих условиях не было необходимости в сложной системе управления войсками.

Дальнейшее развитие военного дела привело к усложнению процессов управления боевыми действиями войск. Прежде всего с возникновением абсолютистских монархий возросли масштабы армий. Они стали насчитывать сотни тысяч человек. Все это привело к необходимости иметь более развернутую структуру вооруженных сил, состоящую из армий, корпусов, дивизий и тактических единиц. Усложнение организационной структуры предполагает постановку самостоятельных задач каждому из звеньев боевой организации, выработку определенной иерархии, установление уровней централизации, правил и норм субординации между ними и т. д.

Усложнение управления вызывалось также значительным развитием боевой техники и оружия. Появление огнестрельного оружия, а впоследствии и артиллерии резко увеличило боевые возможности войск, расширило зону боя, повысило значение маскировки, инженер-

ного оборудования боевого порядка войск. Привлечение новых средств борьбы увеличило количество факторов, от которых зависел ход и исход боевых действий. При принятии решения на бой командир любого звена теперь должен был специально продумывать методы использования огневых средств, и прежде всего артиллерии. В связи с этим функция управления обособилась, превратилась в самостоятельный процесс боевой деятельности. Военачальники всех рангов освободились от непосредственного участия в бою. Их функции теперь сводились к управлению войсками, что ускорило процесс совершенствования системы управления.

Одному человеку в таких условиях стало невозможно справляться со всем объемом деятельности по управлению. Постепенно вокруг военачальника формируется группа лиц, которые помогают ему осуществлять управление. Первоначально их задачей была лишь передача распоряжений военачальника подчиненным командирам. По существу, это были связные. Со временем их обязанности усложнились. Они в качестве советчиков начинают принимать участие в выработке диспозиции на бой, оформлять необходимые документы, проводят первичную обработку поступающей из войск информации. Им предоставляются довольно обширные полномочия по организации боя на местах, куда они прибывали с распоряжениями командующего, и т. п.

Расширение объема работы и усложнение задач по управлению войсками привели к возникновению специализированного органа управления — штаба, который на первых порах выполнял сугубо вспомогательную роль в процессе управления. Даже в армии Наполеона роль штаба была принижена. Начальник штаба маршал Бертье, например, был практически бесправен. Его обязанности сводились в основном к письменному оформлению распоряжений императора.

Пассивная роль штабов была обусловлена объективными и субъективными причинами. Первые объяснялись относительной простотой управления: командир мог самостоятельно решать основные вопросы. Субъективные же причины заключались в определенном недоверии военачальника к штабу. Кроме того, штабная работа считалась второстепенной, не имеющей достаточного морального престижа.

Становление штаба в качестве полномочного органа командира по управлению войсками было вызвано новыми изменениями вооруженных сил. В начале XX века начинается бурный процесс усложнения вооружения армии и флота, моторизируются все виды и рода войск. Появление авиации, танков, броненосного военно-морского флота, моторизация пехоты не только изменили облик вооруженных сил, но и резко расширили границы их боевых возможностей. В пространственном отношении сферой вооруженной борьбы становится не только поверхность земли и моря, но и воздушный океан. Моторизация армии и флота изменила характер боевых действий, которые стали более динамичными и подвижными. Если первая мировая война носила четко выраженный позиционный характер (огонь в ней явно доминировал над движением), то во второй мировой войне преобладал маневр. Управление войсками принимало непрерывный характер.

Значительно возросли и масштабы боевых действий и количественный состав армий. Вооруженные силы стали многомиллионными. Резко изменился качественный состав армии и флота, которые уже не представляли собой однородную совокупность. Для управления воинскими коллективами, состоящими из людей с высоким уровнем общеобразовательной и профессиональной подготовки, требовались специальные знания. При принятии решения на бой важное значение приобрели морально-политические факторы. Решительность целей войны, ее длительный, изнурительный характер требовали мобилизации моральных сил человека. Поэтому в процессе своей управляющей деятельности военачальник обязан был учитывать духовные потенции воина.

С усложнением военного дела штаб становится авторитетным и облеченным большими полномочиями органом управления. Вместе с тем это привело и к усложнению его работы. Штабные органы стали иметь развитую структуру служб, ответственных за деятельность родов войск и подразделений обеспечения. Штаб осуществляет теперь сбор информации и ее переработку, подготавливает необходимые для принятия решения данные, оперативно управляет войсками и т. д.

В годы второй мировой войны управление войсками

испытывает новые затруднения. Из-за возросшего объема управленческих функций штаб с трудом справлялся с выполнением своих задач. Не изменилось положение и в послевоенное время. В условиях современной научно-технической революции произошло новое усложнение военного дела, что, разумеется, вызвало соответствующие трудности в звене управления. Между принципиально новыми чертами военного дела и традиционными средствами и методами управления войсками в бою возник целый ряд противоречий.

Современный этап развития военного дела характеризуется резким увеличением данных, важных для принятия решения. Кроме тех сведений, которые нужны были командиру прежде, сейчас необходимо иметь информацию о наличии у противника средств массового поражения, о их состоянии и дислокации, сведения о радиационной, химической и бактериологической обстановке, данные о радиотехнических средствах, оперативных и тактических десантах. В настоящее время штаб дивизии в боевых условиях будет получать значительно больше информации, чем получало аналогичное соединение в годы второй мировой войны.

Следует также отметить, что циркулирующая информация чрезвычайно динамична и быстро устаревает. Между тем для принятия решения командиру нужны сведения, точно отражающие реальную обстановку. Кроме того, он должен получать обобщенные данные об обстановке чаще, чем раньше. Темпы продвижения войск периода Великой Отечественной войны позволяли готовить сводку командующему армией практически два раза в сутки, а командиру дивизии пять — восемь раз. В условиях современного боя командир любого звена, вплоть до высшего звена, вынужден будет непрерывно изучать обстановку, оценивать значимость меняющейся информации.

Эти особенности (повышенный объем информации и ее чрезвычайный динамизм) данных, необходимых для принятия решения, вынуждают увеличить время на анализ поступившей информации. Вместе с тем сейчас, как никогда, важно принимать решения в возможно более сжатые сроки, а в отдельных случаях мгновенно. Таково одно из противоречий управления боевыми действиями войск в условиях современного боя.

Командир всегда испытывал недостаток в сведениях о противнике. Неполнота данных о нем является традиционной особенностью управляющей деятельности офицера и в настоящее время. Однако в современных условиях, особенно при угрозе применения ракетно-ядерных средств, отсутствие необходимых данных о противнике ведет к неопределенности принимаемого решения, к ошибкам в нем. Хотя сегодня командир обладает большим количеством технических средств разведки, тем не менее получать исчерпывающие данные о противнике не легче, а тяжелее, чем прежде. Это объясняется особыми мерами, предпринимаемыми противником для сокрытия своих истинных намерений, а также чрезвычайной подвижностью войск, динамизмом их боевых действий. Сегодня значительно увеличились площади, с которых приходится собирать разведданные. Поэтому они носят вероятностный характер, в большинстве случаев не содержат всей необходимой для принятия командиром решения информации. Так в современных условиях существенно обостряется противоречие между неполнотой данных о противнике, гипотетическим характером имеющихся сведений и жизненной необходимостью исключительной точности, обоснованности принимаемых решений.

Интенсивный рост масштабов боевых действий, расширение пространства их ведения, увеличение расстояний, на которых возможна огневая дуэль противников, привело к значительному увеличению коммуникаций управления, к расширению всей системы управления. Она стала теперь охватывать столь большое количество элементов, что получила название «большая система».

С одной стороны, расширение масштабов и расстояний, на которых осуществляется управление войсками, привело к увеличению вероятности выхода из строя отдельных элементов системы, искажения сигнала в каналах управления. С другой — современная вооруженная борьба предъявляет повышенные требования к надежности систем управления. Даже кратковременное выведение ее из строя чревато необратимыми последствиями.

Кроме указанных существуют и другие противоречия. Среди них можно отметить противоречие между необходимостью жесткой централизации управления

войсками и требованием предоставления наибольшей инициативы подчиненным командирам, то есть с определенной децентрализацией управления. В связи с увеличением факторов, которые должен учесть военный руководитель в своем решении, обостряется противоречие между краткой формой приказа и содержанием, обязанным отражать всю сложность обстановки и объяснять подчиненным их боевые задачи.

Необходимо при этом помнить, что ожидание полного исключения ошибок из управленческой деятельности человека вообще, командира в частности, нельзя признать оправданным. Важно добиваться создания условий, в которых вероятность ошибок была бы ниже допустимых пределов. Однако, учитывая недостаточность сведений о противнике, неполное отражение в военной теории объективных процессов современного боя, возможность пробелов в личной профессиональной подготовке и опыте командира, а также действие факторов, связанных с переменой в физиологическом, психическом и моральном состоянии человека в условиях боя, полностью исключить ошибки из процесса принятия командиром боевого решения невозможно.

Совокупность вышеназванных обстоятельств вызывает некоторые затруднения в осуществлении оптимального и эффективного управления боевыми действиями войск. Разрешались данные противоречия несколькими путями. Один из них состоял в улучшении работы штабов всех рангов без коренного качественного изменения их технической базы. Добиться реальных результатов в данном случае можно было с помощью увеличения количества штабных работников. Именно так усвершенствовалась управляющая деятельность штабов довольно длительное время. Однако рост количества штабных работников приводит с определенного момента к усложнению руководства ими. Штаб обрастает службами, отделами, подотделами и другими подразделениями. Он становится громоздким, немобильным, неоперативным. В условиях современной вооруженной борьбы уже невозможно таким способом добиваться разрешения возникших противоречий управления. Имеет ощутимые пределы и другой путь: улучшение профессиональной подготовки штабных работников. Дело в том, что человек обладает вполне

определенными, а по некоторым показателям и весьма невысокими психофизическими характеристиками, которые накладывают естественные ограничения на интенсификацию его деятельности в области управления. Человеческий разум, обладая колоссальными творческими возможностями — удивительной гибкостью, динамизмом, огромными аналитическими и логическими способностями, — вместе с тем не отличается большим быстрым действием, подвержен быстрой утомляемости. Невелик объем человеческой памяти. Обстановка повышенной эмоциональности, столь характерная для деятельности человека на поле боя, как правило, негативно влияет на использование умственных способностей человека в процессе управления войсками.

Историческая практика показывает, что разрешить противоречия в управлении войсками в условиях современной революции в военном деле путем интенсификации управленческой деятельности человека при старых методах и традиционной технике управления не удастся. Это стало особенно очевидно после внедрения в войска ракетного оружия, обладающего огромной скоростью и способностью преодолевать расстояния в десятки тысяч километров за десятки минут. Человек, естественно, на любом уровне профессиональной подготовки не может справиться с задачей управления подобными объектами. Кроме того, оснащение войск ракетно-ядерным оружием привело к резкому усложнению самих процессов управления боевыми действиями войск. Конечно, и в этих условиях совершенствование профессиональной подготовки офицеров штаба остается важным способом повышения эффективности его работы. Однако оно само по себе уже не может разрешить острых противоречий, характеризующих современные процессы управления войсками. Его необходимо сочетать с новым способом разрешения сложнейших проблем управления. Этот способ — комплексная автоматизация управления.

Внедрение техники в процессы управления имеет давнюю историю. Первоначально технические устройства появились в качестве средств обнаружения противника. Оптические приборы наблюдения долгое время были практически единственными техническими устройствами управления. Они прошли значительную эволю-

цию от примитивных приборов наблюдения до развитой системы совершенных оптических приборов, применяемых как для наблюдения за полем боя, так и для управления артиллерийским огнем, кораблевождения, бомбометания, управления самолетом и других целей.

Накануне и в ходе второй мировой войны произошел скачок в развитии технических средств обнаружения. Появилась и получила развитие звукометрическая разведка, нашедшая применение в борьбе с артиллерией противника, а также в ПВО для повышения эффективности огня зенитной артиллерии. Однако вскоре обнаружились ограниченные возможности звукометрической разведки. Выявленные недостатки оптических и звукометрических средств обнаружения предопределили поиск новых средств. Основным техническим средством обнаружения стала радиолокация. На основе радиолокации были сконструированы приборы управления артиллерийским огнем. Радиолокация — основное средство обнаружения противника в ПВО и ПРО. Широкое использование нашла она в военно-морском флоте. Трудно представить современную военную технику, процесс управления боевыми действиями войск без радиолокации. Сегодня перспективы ее развития связываются за рубежом с применением лазерной техники для сверхточной локации.

Наряду со средствами обнаружения активное развитие получили и средства передачи информации (средства связи). Усложнение военного дела и управления боевыми действиями войск потребовало новых средств связи. Как известно, долгое время для этой цели использовали оптические средства связи: сторожевые костры, всякого рода семафоры, флажковые переговорные системы и т. д. Однако подлинное внедрение техники в эту сферу управления началось с проводной связи. Создание телефона, телеграфа, радио стало важным этапом развития технических средств связи.

В настоящее время вооруженные силы имеют в своем распоряжении мощные средства связи, позволяющие на любом удалении обеспечивать оперативность и скрытность управления войсками. Представить себе современный процесс управления войсками в любом звене без средств связи невозможно.

Если области получения информации о противнике,

своих войсках, местности, метеорологических условиях, а также передачи ее технизировались достаточно активно, то в сфере переработки информации этот процесс проходил значительно медленнее. Первоначально для этого использовались довольно примитивные приборы, облегчающие расчеты: линейки, масштабы и т. д. Затем появились счетные машинки, навигационные приборы. Для авиации и войск ПВО были сконструированы автоматические приборы управления: автопилоты и ПУАЗО (прибор управления огнем зенитной артиллерии). Первые образцы ПУАЗО не были автоматическими. Они конструировались с учетом использования большого расчета военнослужащих, обязанности которых были максимально упрощены и состояли в совмещении многочисленных шкал, масштабов и т. п. В послевоенный период появились электромеханические, а позже и электронные ПУАЗО, работающие без вмешательства человека. В дальнейшем автоматические устройства управления появились и в других областях военного дела. Однако эти средства затрагивали управление только единичными техническими конструкциями: самолетом, орудием (батареей). В то же время управление большими техническими комплексами и боевыми действиями войск во многом оставалось традиционным.

Решающей технической предпосылкой автоматизации управления войсками является создание и бурное развитие быстродействующих электронно-вычислительных машин (ЭВМ), как цифровых, так и аналоговых. Их появление обычно связывают с развитием средств автоматизации.

Первые цифровые вычислительные машины были сконструированы в XVII веке французским ученым Б. Паскалем, а позднее знаменитым немецким ученым и философом Г. В. Лейбницем. В 1874 году был создан арифмометр В. Г. Однера, который получил большое распространение и просуществовал до наших дней. Интересна и поучительна история разработки универсальных вычислительных машин. Идея их создания была высказана английским математиком Ч. Беббиджем. В 1833 году он осуществил проект гигантского арифмометра с программным управлением (арифметическим и запоминающим устройством). Представленный им вариант машины близок к современной. Однако идеи уче-

ного настолько обогнали свое время, что современники еще не могли оценить их по достоинству. Внимание к его работам было проявлено лишь через столетие.

Заметным явлением в развитии техники стало создание вычислительных машин. В 1944 году в США была сконструирована цифровая вычислительная машина на электромагнитных реле, а в 1946 году внедрена первая электронная вычислительная машина ЭНИАК. В Советском Союзе первая ЭВМ была построена в 1950 году.

С тех пор ЭВМ прошли в нашей стране три этапа развития. Первое поколение ЭВМ создано в период с 1955 по 1960 год. В них в качестве элементной базы применялись электронные лампы. Второе — (1960—1965 годы) было основано на применении полупроводниковой техники: транзисторов, диодов и т. д. Тогда же широко используется метод печатных схем монтажа, блочная компоновка и другие прогрессивные методы. Третье поколение — это этап микроэлектроники. Сейчас в нашей стране выпускаются ЭВМ этого поколения в виде единой системы машин, которые имеют ценные качества: небольшие габариты, увеличенный объем оперативной и внешней памяти, повышенную надежность, высокое быстродействие центрального процессора, способность параллельной работы устройств, возможность сопряжения машины с периферийными пунктами. Последние два качества имеют особо важное значение, ибо позволяют одной машине решать многие задачи, задаваемые различными пунктами управления на большом расстоянии друг от друга. В связи с этим появилась возможность создания больших информационных систем (БИС), которые могли бы обслуживать большое количество потребителей на основе нескольких мощных вычислительных центров, связанных с периферийными пунктами системой автоматизированной связи.

Третье поколение ЭВМ имеет огромное быстродействие — несколько десятков миллионов операций в секунду, а емкость памяти до 16 миллионов байт (байт — единица информации, равная восьми двоичным разрядам, 2 байта = 8 битам). Сейчас быстродействие машин уже не сдерживает их развитие. Узким местом стали системы ввода и вывода, а также отставание оперативной и внешней памяти.

Ожидается, что четвертое поколение ЭВМ будет характеризоваться значительно большей степенью интеграции элементной базы по сравнению с третьим. В перспективе возможно применение принципиально новой элементной базы электронно-вычислительных машин в виде лазерных элементов. Настоятельная потребность нашего времени в увеличении памяти машин будет реализована в создании внешних запоминающих устройств на 10^{14} байт информации. Конечно, резкое возрастание объема внешней памяти должно сопровождаться прогрессом методов и средств пользования ею.

Электронно-вычислительная техника за короткую историю своего развития сумела доказать свою значимость как важной основы автоматизации управления. Данное положение особенно отчетливо видно на стремительном увеличении ЭЦВМ (электронных цифровых вычислительных машин). Первая машина подобного типа была создана в 1946 году. В 1955 году во всем мире было немногим более 1000 ЭЦВМ. В 1963 году их насчитывалось около 23 000, в 1964 году — 32 000, в 1965 году — свыше 45 000. К 1967 году в мире функционировало 50 000 ЭЦВМ. Особенно быстрыми темпами растет количество машин в США. В 1965 году их было более 22 000, в 1967 году — 32 000, в 1970 году — 70 000. Рост капиталовложений в область производства ЭВМ в США, например, продолжает расти. Если в 1962 году в эту сферу производства инвестировалось около 2% всех промышленных затрат, то в 1966 году — уже 6%, в 1970 году — 10%. По сообщению зарубежной печати, в 1975 году число ЭВМ в США возросло до 100 тысяч.

Электронно-вычислительную технику нельзя отождествлять с автоматизацией, хотя она и составляет ее основу. Без ЭВМ невозможно автоматизировать управление боевыми действиями войск. Таким образом, техническая предпосылка комплексной автоматизации в виде ЭВМ была не только важной, но и завершающей. После нее автоматизация управления стала развиваться быстрыми темпами.

Возникновение ЭВМ позволило перейти от частичного к комплексно-автоматизированному управлению войсками. Частичная автоматизация охватывала управление небольшими воинскими единицами, то есть малыми комплексами боевого оружия (самолет, артиллерийская

зенитная батарея, комплекс ЗУР и т. д.). Нередко она позволяла управлять боевыми единицами в самых спокойных режимах работы, при отсутствии резкой смены обстановки. Примером этого является работа автопилота.

Локальность действия автоматических управляющих устройств в ряде случаев не облегчала, а затрудняла руководство большими воинскими коллективами, поскольку усложнялась проблема сохранения целостности, монолитности всего процесса управления войсками. Разумеется, такую целостность обеспечивал человек. Без его участия осуществлялись лишь отдельные, чаще всего начальные операции боевых действий. На этом этапе он лучше автоматических устройств справлялся с выполнением функции управления практически во всем ее объеме. Лишь на наиболее острых, напряженных участках (например, авиация, противовоздушная оборона и др.) в связи с возрастанием скорости техники начинают ощущаться ограничения, накладываемые на процесс управления человеком. Именно в этих областях внедряется частичная автоматизация.

Управление войсками в бою складывается из двух отличающихся друг от друга процессов. Первый — это управление техникой. Любое техническое устройство или их система имеет достаточно жесткую программу действия. Эта особенность позволяет создавать такое управляющее автоматическое устройство, которое в полном объеме всей принятой программы деятельности технической системы управляет ею. Такие системы управления называются автоматическими (САУ). Они органически соединяют высокий, комплексный уровень механизации определенного военного действия с полной автоматизацией управления им. Автоматические военные системы управления не требуют непосредственного участия человека. Субъект управления находится вне таких систем. Он вмешивается в их работу лишь в случае аварийных ситуаций, отказа работы механизмов, для производства регламентных операций, в период наладки системы. Естественно, что человек создает автоматические системы, проектирует их, вырабатывает программу их работы и т. д.

Некоторое время в литературе по проблемам автоматизации управления господствовали слишком оптимисти-

ческие представления о возможностях развития автоматических систем управления. Так, в частности, высказывались предположения о возможности создания автоматических систем управления не только большими комплексами боевого оружия, но и боевыми действиями войск. Однако очень скоро стало ясно, что второй тип управления значительно сложнее первого. Ведь он представляет собой управление людьми, воинскими коллективами, включает учет таких процессов, как морально-психологическое состояние, уровень ответственности, профессиональной обученности, и других.

Поэтому полное выведение человека из рамок систем управления войсками является делом невозможным по многим причинам. Во-первых, исследования принципиальных возможностей автоматизации показали несостоятельность полного выведения субъекта из системы управления. Во-вторых, даже при допустимости предположения о вероятности создания таких систем от них следовало бы отказаться из-за их сложности и ненадежности в эксплуатации. Со всех позиций значительно выгоднее при определенном уровне автоматизации ввести в систему управления человека, который возьмет на себя решение наиболее ответственных задач, требующих творческих усилий, высокого мастерства по управлению войсками. Такие системы, в отличие от автоматических, называются автоматизированными. Их появление явилось результатом разрешения вышеназванных противоречий, возникших ввиду усложнения процесса управления боевыми действиями войск, с одной стороны, и трудностей создания автоматических систем, с другой.

Хотя развитие автоматических систем управления боевым оружием имеет большую перспективу, возможности его не одинаковы для различных видов боевой техники. Те ее виды, которые применяются непосредственно в бою, в прямом соприкосновении с противником, требуют непосредственного сочленения с человеком, составляют с ним единую систему. Это танки, стрелковое оружие, артиллерия непосредственной поддержки, корабли ВМФ, большинство боевых самолетов и т. д. Здесь человек принимал и будет принимать непосредственное участие в управлении, являясь при этом главным элементом системы управления, субъектом процесса управления.

Необходимость включения человека непосредственным элементом в систему управления диктуется не только спецификой того или иного вида боевого оружия, но и масштабами боевых действий. Если на уровне действий отдельных единиц боевого оружия или небольших его комплексов возможно создать замкнутые автоматические системы управления, то при увеличении масштабов боевых действий они во все большей степени выражают свою социальную природу, выступая специфической областью деятельности людских масс, воинских коллективов. Речь уже идет не об управлении техникой, а об управлении людьми, воинскими коллективами. Вот почему получили развитие автоматизированные системы управления войсками (АСУВ).

Именно такие системы управления боевыми действиями войск позволяют достигнуть комплексной автоматизации управления. Комплексная автоматизация управления войсками — этап автоматизации, при котором все элементы процесса управления войсками (сбор, обработка и анализ данных об обстановке, выработка вариантов оптимальных решений, доведение приказов и распоряжений до войск, а также контроль за их выполнением) во всех звеньях управления должны осуществляться с использованием универсальных алгоритмов и программ.

Комплексная автоматизация характеризуется системностью в решении задач управления войсками. Она не может быть сведена только к внедрению автоматической и автоматизированной техники. Если комплексную автоматизацию представлять себе как простую технизацию процесса управления с сохранением старого стиля, методов и путей управления, то такого типа совершенствование управления нежизненно. Автоматические и автоматизированные средства управления принесут эффект только в случае оптимизации управления, совершенствования структуры управляющих органов, тщательного продумывания их координации и субординации. Комплексная автоматизация должна привести к коренной перестройке управления боевыми действиями войск. Вместе с тем она является и выразителем этой перестройки.

Следовательно, комплексная автоматизация управления боевыми действиями войск представляет собой слож-

ный процесс, возникновение которого обусловлено многими причинами. Некоторые из них вытекают из трудностей и сложностей развития военного дела. Другие обусловлены общественными потребностями, охватывающими более широкую область, чем военное дело. Однако потребности в позитивном изменении управления еще не означают его улучшения. Нужны были научно-технические предпосылки решения этой проблемы. Сложное переплетение внутренних причин и внешних предпосылок возникновения комплексной автоматизации управления боевыми действиями войск является примером взаимосвязи науки и общественной практики, их диалектической взаимозависимости.

3. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ВОЙСКАМИ

Вопрос о научных основах автоматизации управления войсками стоял и стоит острее, чем в других сферах. Так, конструкторы первых автоматических устройств почти исключительно опирались на свою изобретательность, здравый смысл и эмпирический подбор. Да и в век кибернетики в различных сферах автоматизации степень научности зависит от сложности систем, подлежащих автоматизации, и от уровня ответственности проектно-конструкторских решений.

В области автоматизации управления войсками необходимость высокого уровня научности диктуется особой сложностью структуры, многообразием функций и условий деятельности систем, принципиальной новизной и высокой их стоимостью, а главное — все возрастающей зависимостью боевых возможностей и боеготовности войск от совершенства и надежности систем управления. При автоматизации относительно простых систем сущность процессов нередко раскрывается путем эмпирического изучения, а удачное решение отыскивается путем подбора. В системах такого уровня сложности, как АСУВ, поиск решений возможен только на основе научного подхода к автоматизации управления войсками.

Данный вопрос не требовал бы специального обсуждения, если бы не ряд методологических трудностей, возникающих при его решении. Как уже отмечалось,

АСУВ — это системы, обязательно включающие субъект управления. Поэтому исследование не ограничивается анализом одной-двух относительно простых форм движения материи, а охватывает весь их спектр, включая биологические и социальные стороны процессов. Таким образом, научные основы автоматизации управления войсками не удастся ограничить относительно узким кругом военно-технических дисциплин. Для анализа функционирования АСУВ привлекаются физиология органов чувств, инженерная психология и психология мышления, педагогика, логика, семиотика, лингвистика и т. п. Однако многие из этих областей знания сами еще не достигли необходимого уровня методологической зрелости. Некоторые положения названных дисциплин сами нуждаются в дальнейшем философско-методологическом и логико-гносеологическом обосновании. Все это требует четкости и глубины методологического анализа научных основ автоматизации управления войсками.

Прежде всего необходимо выяснить, что представляет собой научный подход к автоматизации управления, в чем его отличие от эмпирического, каковы уровни требуемой и реально существующей научной обоснованности проектно-конструкторских и организационных решений на разных этапах автоматизации различных систем управления. Дело в том, что в последние годы в связи с возрастанием роли науки в совершенствовании управления определением «научное» нередко наделяют и такое управление, которое по своим масштабам и методам является традиционно-эмпирическим. В этом случае наука становится, по выражению В. И. Ленина, «мертвой буквой или модной фразой», а не превращается в «элемент быта вполне и настоящим образом». Поэтому так важно выявить отличительные черты и особенности подлинно научного подхода к автоматизации систем управления вообще и войсками в особенности.

С каждым годом углубляется разработка теорий и дисциплин, составляющих научную основу автоматизации. В соответствии с этим перемещается граница между теоретическим и эмпирическим знанием, научной и традиционной деятельностью в этой области. Будучи исторически обусловленным, понятие «научные основы автоматизации» изменяется вместе с развитием своей теоретической базы, внедрением и освоением новой техники,

ростом подготовленности специалистов, эксплуатирующих ее.

Однако, несмотря на эту релятивность научного и эмпирического принципов управления, их можно довольно четко разграничить.

Изготовление автоматов началось задолго до появления описывающей их теории. В течение веков оно основывалось на здравом смысле, опыте и практических навыках. Даже когда благодаря трудам Максвелла, Чебышева, Вышнеградского и других была создана теория автоматического регулирования, автоматизация не получила полностью научного обоснования. Наука на первых порах своего развития больше брала от практики, чем давала ей. Сначала она лишь объясняла практические достижения и выполняла функцию обучения. Опережать практику наука начала лишь тогда, когда научилась прогнозировать процессы, предсказывать, предвидеть конкретные тенденции и закономерности. Только с этого момента применение методов, выводов и рекомендаций науки могло наложить на практику существенный отпечаток и сделать выражения «научный подход», «научные основы» содержательными.

Кроме того, между изготовлением отдельных автоматов и процессом комплексной автоматизации, охватывающим достаточно широкую сферу промышленности или военного дела, существует наряду с глубокой взаимосвязью существенное различие. Поэтому несколько различны и их научные основы. Для анализа и синтеза отдельных автоматов основой служат теория автоматического управления, теория дискретных автоматов и техническая кибернетика. Научное же обоснование автоматизации основано прежде всего на теории исследования операций, боевой и экономической эффективности, теории массового обслуживания, методах системного анализа, линейном и динамическом программировании и т. п.

Вместе с тем для автоматизации таких сложных систем, как управление войсками, необходимы совокупные знания всех наук, которые составляют теоретический фундамент автоматизации. То есть они должны иметь единый понятийный фонд, общий аппарат и сходные методы. По утверждению некоторых ученых, при автома-

тизации «больших систем» интуиция и поиск пока преобладают над теорией и расчетом. Основная причина этого кроется в локальном, или «лоскутном», подходе современной науки об управлении к описанию систем и процессов, к их математической трактовке.

Чем же определяется постепенность перехода от эмпирии к научным методам анализа и синтеза различных автоматизированных систем? Во-первых, объективной сложностью систем, подлежащих автоматизации, и условий их функционирования. Во-вторых, уровнем развития науки в данный период, то есть наличием соответствующих средств и методов, обеспечивающих исследование систем и процессов определенной сложности. В-третьих, степенью практической необходимости автоматизации систем исследуемого класса, концентрацией сил и средств науки в данной области.

В любых конкретных системах нетрудно выделить звенья, степень научности подхода к автоматизации которых различна. История автоматизации свидетельствует, что технические, логико-математические и экономические проблемы проектирования АСУ достигли необходимого уровня научности далеко не одновременно. При автоматизации управления войсками первостепенную роль играют особенности развития военного искусства. Первоначально военные исследователи, как известно, не отделяли процессы управления войсками в ходе решения тактической задачи от ее содержания. Вопрос «как управлять?» не обособлялся от вопроса «зачем управлять?», дифференциация средств и цели еще отсутствовала. Поскольку же целеполагание в управленческом звене всегда главенствует над средствами и методами, то целевое содержание управления стало объектом научного исследования раньше, чем технология управленческой деятельности. Таким образом, управление войсками сначала становится научным по своему целевому содержанию и только затем по методам и средствам¹.

Поскольку автоматизация в рассматриваемой области является не самоцелью, а средством повышения эффек-

¹ В этом нетрудно убедиться, просматривая в хронологическом порядке уставы, наставления и руководства. Аналогичную последовательность можно наблюдать в развитии теорий управления социальными процессами, экономикой и техническими устройствами.

тивности управления войсками, то она получает прочную научную основу с момента превращения самой управленческой деятельности в объект исследования, когда начинает специально анализироваться формально-аппаратная, структурная сторона управления.

Степень научности управления войсками и автоматизации этого процесса находится в прямой зависимости от всей системы современных научных знаний об управлении. Например, немалый вклад в разработку проблем управления войсками был внесен военными учеными и до появления кибернетики. Однако в исследованиях, базирующихся на собственно военной основе, на понятийном аппарате одной только теории военного искусства, общее нередко подавлялось специфическим, сущность процессов раскрывалась неполно. Поэтому зачастую затрачивались научные силы, знания и средства на открытие закономерностей, уже известных в других областях управления. Кибернетика создала общую базу для переноса идей, раскрыла их взаимовлияние и взаимообусловленность, избавила от кустарности и замкнутости, дала мощный понятийный и логико-математический аппарат. Все это способствовало повышению уровня научности подхода к совершенствованию систем управления войсками.

Степень научности подхода к автоматизации существенно зависит и от того, исследованы ли автоматизируемые процессы лишь в качественной форме или определены их строгие количественные соотношения. В ряде случаев для создания АСУВ бывает достаточно лишь качественных характеристик управляемого процесса. Однако при проектировании оптимальной (в тактическом, техническом и экономическом смысле) системы необходимо знать количественные зависимости.

Научное обоснование принципов автоматизации управления войсками требует не только научного познания систем и процессов управления, но и научных приемов и способов деятельности людей на всех этапах разработки и конструирования АСУВ, а также в ходе ее эксплуатации и боевого применения.

Вместе с тем необходимо различать научность в узком, специфически военном и военно-техническом проявлении и в широком, общетеоретическом, философ-

ско-методологическом плане. Первый ее уровень при отсутствии второго может дать эффект лишь при решении частных задач военно-технического и тактического плана. Причем нередко возникает лишь видимость научности. Действительно, неверное решение вопроса о соотношении объективного и субъективного в войне, взаимосвязи человека и техники, диалектики творческого и алгоритмического (репродуктивного) мышления вряд ли позволит всерьез говорить о научном подходе к исследуемым проблемам, хотя при этом может применяться совершенный логико-математический аппарат и быть обеспечен высокий уровень технологии электронного машиностроения.

Таким образом, автоматизация управления войсками может носить подлинно научный характер при условии споры ее принципов на диалектико-материалистическое мировоззрение и методологию, теорию научного управления социалистическим обществом и марксистско-ленинское учение о войне и армии.

Таковы, по нашему убеждению, основные черты научного подхода к автоматизации управления войсками.

Можно выделить ряд специфических черт, характерных для процесса автоматизации управления войсками в армиях наиболее развитых стран мира.

1) Изменяется теоретическая база анализа и синтеза автоматов и систем. Кибернетика и связанные с ней дисциплины позволили начать переход от использования простейших автоматов (программных, следящих, стабилизирующих) к адаптивным, самонастраивающимся, самообучающимся, самоорганизующимся. Обретя в системно-кибернетическом подходе надежную теоретическую базу, автоматизация становится общим научно-методологическим подходом к решению задач повышения эффективности управления оружием и войсками. Все это избавляет от кустарного изобретательства при решении каждого частного вопроса.

2) Изменяется техническая база автоматизации. На смену пневматическим, гидравлическим и электромеханическим устройствам пришли электронные автоматы, сначала ламповые, затем на полупроводниках, микромодулях, печатных, пленочных и твердых схемах. В результате повысились быстродействие и надежность автома-

тов, уменьшились их габариты и потребляемая мощность.

3) Существенно расширяется круг процессов, поддающихся автоматизации. Если раньше автоматизировались главным образом процессы преобразования вещества и энергии, то теперь основное внимание стали обращать на автоматизацию переработки информации. Характерной чертой нового этапа является внедрение управляющих автоматов. Объектом управления для них является уже сама управленческая информация. К таковым можно отнести счетно-решающие, информационно-логические, информационно-поисковые, моделирующие и другие устройства. Любой автомат осуществляет управление посредством приема, переработки, передачи и хранения информации. Управляющие автоматы отличаются от исполнительных объектом управления, которым для них выступает управленческая информация. Появление управляющих автоматов привело к созданию иерархии автоматизированных устройств, предопределяющих сопряжение, согласование работы исполнительных автоматов и, следовательно, сделавших возможным переход к комплексной автоматизации.

4) Расширяется сфера применения автоматизации. К единственной ранее области — техническим устройствам — добавились две новые: системы «человек — машина» и «коллектив — машина». Компонентами первой являются человек, управляющие и исполнительные автоматы и объект управления. Вторая включает коллективы людей, комплексы управляющих и исполнительных автоматов и сложные объекты управления. Автоматизация охватывает не только оружие и отдельные образцы боевой техники, но и целые тактические единицы (корабли, самолеты, боевые комплексы), а также системы управления войсками. При этом именно создание автоматизированных систем управления войсками становится одной из наиболее характерных и специфических черт периода автоматизации в вооруженных силах, поскольку системы управления войсками — это системы открытого типа. В литературе различаются открытые и закрытые системы управления. Закрытой называют такую систему, для которой набор решаемых задач в процессе функционирования остается неизменным. Данные, не развивающиеся в процессе функционирования системы,

реализуются в результате разовой разработки, например, зенитно-ракетный комплекс и т. п. Открытой называют развивающуюся систему с изменяющимся в процессе функционирования набором основных задач. Такие системы не могут быть созданы как раз навсегда завершенные. Они по самой своей сути должны постоянно самосовершенствоваться в процессе своего функционирования. Понятно, что автоматизировать такие системы значительно сложнее. Но именно к такому типу должны относиться системы военно-политического руководства и управления войсками.

5) Тесная связь автоматизации с другими методами и мероприятиями по оптимизации систем и процессов управления, а именно с применением методов исследования операций и боевой эффективности, научной организацией труда, инженерной психологией, технической эстетикой и т. п. Автоматизация выступает в качестве элемента системы мероприятий по повышению боевых возможностей войск. Причем эта связь выявляется особенно ярко при автоматизации управления войсками.

Все эти особенности современного этапа автоматизации в вооруженных силах ярко проявляются в ходе автоматизации управления войсками, знаменуют необычное расширение научной базы автоматизации, являются источником и побудительным мотивом дальнейшего развития ее научно-технических основ.

Иногда проблема научных основ автоматизации управления войсками решается с крайних позиций: либо в качестве таковых признается одна лишь военная кибернетика, либо к наукам, составляющим эту основу, причисляются чуть ли не все существующие ныне научные дисциплины и теории. По нашему убеждению, проблема управления войсками и принципы создания АСУВ могут быть разработаны только на основе диалектико-материалистического понимания общего, особенного и единичного.

Закономерности, определяющие структуру систем и характер процессов управления войсками, можно подразделить по степени их общности на несколько уровней. Прежде всего следует выделить всеобщие закономерности материального мира, которые не являются специфичными именно для систем управления, но прояв-

ляются в них. К такого рода закономерностям относятся первичность материального по отношению к духовному, детерминированность процессов и явлений, объективность источников развития. При анализе конкретных систем необходимо учитывать всеобщие закономерности. В противном случае этот анализ может быть абстрактным, односторонним, так как единичное и особенное будет рассматриваться без общего. Научной основой исследования всеобщих закономерностей, проявляющихся в системах управления войсками, является марксистско-ленинская философия — диалектический и исторический материализм.

Следует также выделить группу закономерностей, общих для всех систем, независимо от их специфики. Как известно, системами называют множества определенным образом связанных элементов, обладающих относительно устойчивым единством и латентной целостностью. Причем внутренние связи системы заметно многочисленнее и важнее внешних. Все это порождает так называемые интегративные, или системные, свойства, не тождественные сумме свойств элементов системы.

Хотя названные особенности присущи всем системам, однако их учет помогает полнее представить и структуру систем управления войсками. Научной основой исследования данного круга закономерностей является складывающаяся сейчас общая теория систем, в рамках которой обосновывается системный подход к исследованию сложных объектов. С помощью этого метода выявляется корреляция между компонентами целостной системы. Методологической базой системного подхода является диалектико-материалистический принцип взаимосвязи явлений и процессов материального мира.

Следующую группу закономерностей, проявляющихся в системах управления войсками, составляют общие законы управления, свойственные всем без исключения системам управления, ибо они связаны с глубокой сущностью управления как процесса целенаправленного воздействия управляющего органа на управляемый объект, осуществляемого путем передачи, переработки и хранения информации. Научной основой, обеспечивающей исследование такого рода закономерностей в системах управления войсками, является теоретическая киберне-

тика, изучающая системы и процессы управления любой материальной природы и сложности.

Не менее важны общие закономерности, свойственные всем социальным системам, в том числе системам управления. Теоретической базой оптимизации и автоматизации систем управления войсками выступает теория научного управления обществом, имеющая свои научные основы, связанные с материалистическим пониманием истории, трактовкой исторического детерминизма, закономерностей развития данной общественно-экономической формации и т. п. Подлинно научная теория управления обществом сложилась на основе исторического материализма, теории научного коммунизма и марксистской социологии. Ее положения, принципы, теоретические обоснования являются научной основой исследования и совершенствования всех систем управления войсками в Вооруженных Силах Советского Союза и армиях других социалистических стран.

Общие закономерности управления войсками определяют структуру систем и характер протекающих в них процессов вне зависимости от вида вооруженных сил и рода войск, ранга данного звена управления, а также наличия или отсутствия средств автоматизации и применения логико-математических методов. Все системы управления войсками предназначены для функционирования в условиях конфликтных ситуаций, связанных с противодействием противника, нехваткой времени и стремлением врага упредить управляющее воздействие, повышенной ответственностью принимаемых решений, неполной и частично ложной информацией, с наличием преднамеренных помех и стремлением противника вывести из строя управляемые объекты и саму систему управления. Поэтому успешная автоматизация систем такого рода возможна лишь на научной основе общей теории управления войсками, которая, в свою очередь, руководствуется методологическими принципами марксистско-ленинского учения о войне и армии, положениями военной науки, теории военного искусства, военной педагогики, военной психологии, военно-юридических и других наук, то есть всей системы военных знаний, прямо или опосредованно используемых при исследовании и совершенствовании систем управления войсками.

Специфически особую группу представляют закономерности, свойственные для данного вида вооруженных сил, рода войск, конкретного звена управления и вида боевых действий. Они соответственно изучаются теорией оперативного искусства и тактикой определенных видов вооруженных сил и родов войск, теорией видов боевых действий (наступательных и оборонительных операций, боев). Любая попытка создать АСУВ без учета этих специфически конкретных данных теории военного искусства будет безуспешной, ибо единичное богаче общего.

Таковы диалектика общего, особенного и единичного и соответственно субординационная и координационная связь закономерностей, определяющих структуру и функционирование любых систем управления.

Важнейшая особенность АСУВ в том, что это системы автоматизированные. В свою очередь автоматизация в любой сфере имеет свои закономерности, которые требуют учета и изучения. Только уяснив связь автоматизации со всей историей развития техники, ее генетическую зависимость от механизации, можно методологически правильно решить многие кардинальные вопросы. Например, взаимосвязь человека и техники в АСУВ, проблему «замены» человека автоматом, соотношение умственного и физического, творческого и рутинного труда в таких системах, перспективы автоматизации и динамики воинских профессий. Научной основой исследования закономерностей этого плана становится общая теория автоматизации¹.

Следовательно, научный фундамент автоматизации управления войсками составляют теории, изучающие закономерности специфически военного, общесоциального и технического порядка. Попытки игнорирования любой из них могут вызвать нежелательные последствия. Так, в американской военно-технической литературе последних лет появились вполне закономерные сетования относительно того, что некоторые АСУВ, принятые на

¹ Следует заметить, что общая теория автоматизации как самостоятельная дисциплина еще не сложилась. Однако можно вполне определенно указать на ряд работ по методологии, истории, экономической (и боевой) эффективности автоматизации, а также по прогнозированию ее перспектив, по технической кибернетике, которые составляют основу этой теории.

вооружение, не оправдали надежд. По мнению специалистов, подход к их проектированию был «слишком техническим» и не учитывал других сторон. Комплексный учет закономерностей всех перечисленных выше уровней — один из важных методологических принципов подхода к автоматизации управления войсками.

Непосредственную научную основу автоматизации управления войсками составляет военная кибернетика, которая возникла как раздел, ветвь науки кибернетики. Известно, что благодаря трудам Н. Винера и других ученых в конце 40-х годов нашего века сложилась особая наука о законах структурной организации и функционирования систем управления любой материальной природы и сложности. Кибернетика имеет своей задачей анализ, синтез и автоматизацию таких систем с целью их оптимизации. Вначале она представляла область знаний об общих законах управления. О военной кибернетике как самостоятельной области знания тогда говорить было преждевременно. Речь шла лишь о применении кибернетики в военном деле. Позднее наметилось деление на теоретическую, техническую и прикладную кибернетику.

Теоретическая кибернетика отличается предельной общностью проблем и рассматривает в любых системах управления лишь изоморфные, неспецифические явления. Военная специфика еще не проявилась настолько, чтобы различия стали преобладать над сходством. Разумеется, в отношении теоретической кибернетики и сейчас уместно говорить лишь о ее применении в военном деле.

Техническая кибернетика исследует проблемы инженерной реализации управляющих, информационных, моделирующих и вычислительных систем любого (в том числе и военного) назначения. Естественно, специфика вооруженной борьбы сказывается на требованиях, предъявляемых к военным кибернетическим устройствам: необходимы быстроедействие, помехоустойчивость, надежность, малый вес, небольшие габариты, по-иному должны решаться вопросы экономичности, а согласование техники и человека здесь производится с учетом психического состояния воина в условиях повышенной опасности, ответственности и нехватки времени. Тем не менее все эти особенности учитываются главным образом в

постановке задач и при формулировании тактико-технических требований к этим системам. Методы же анализа и синтеза систем существенных изменений не претерпевают: применяются обычные методы технической кибернетики, инженерной психологии и т. д. Поэтому в этих случаях также говорят не о военной кибернетике, а о применении кибернетики в военном деле.

Иное дело прикладная кибернетика. В ее задачу входит исследование конкретных систем управления в специфических областях деятельности и разработка эффективных способов применения средств и методов кибернетики в этих сферах.

Классификация отраслей прикладной кибернетики (экономическая кибернетика, биокибернетика и т. п.) обусловлена спецификой предмета исследования, вызванным ею видоизменением методов, средств и задач изучения, а также особыми требованиями к подготовке кадров исследователей. Специфика военных систем управления обусловила выделение военной кибернетики в качестве самостоятельной ветви прикладной кибернетики.

Военная кибернетика перераспределила удельный вес методов и задач исследования, гипертрофировала одни из них, отодвинула на задний план другие. Например, теория игр, созданная Дж. фон Нейманом и О. Моргенштерном, будучи одной из многих дисциплин общей кибернетики, в военной области выдвигается в положение ведущей области знаний. Эта теория специально создана для решения задач, содержащих конфликтные ситуации. С ее помощью удастся создать модели поведения противника в различных обстоятельствах.

Основой рассуждений в теории игр является предположение о противнике как о разумной противоборствующей стороне, могущей расстроить наши планы и помешать добиться поставленной цели. Тем самым выявляется специфика вооруженной борьбы. Безусловно, можно представить в виде «игры» действия начальника цеха в технологическом процессе. Такие модели закономерны, но не необходимы. Для выявления же специфики военного управления теория игр предоставляет наиболее подходящий математический аппарат.

В этой ветви кибернетики решаются также вопросы о выработке особых методов принятия решений в усло-

ниях неполной, даже частично ложной информации, задачи оценки достоверности, своевременности и полноты боевой информации и ряд других специфически военных проблем.

Таким образом, военная кибернетика — это ветвь прикладной кибернетики, призванная решать специфически военные задачи. Поскольку военная специфика наиболее ярко проявляется в системах и процессах управления войсками, боевыми комплексами и тактическими единицами на поле боя, то в литературе сложилась традиция локализовать термин «военная кибернетика» главным образом в этой области военного дела. В отношении же систем управления оружием, систем «человек — боевая техника», систем управления снабжением войск, военной экономикой задачи военной кибернетики состоят в выработке тактико-технических требований, заданий, «привязке» к стратегическому, оперативно-тактическому или тактическому фону, формулировании специфически военных характеристик объектов управления на языке кибернетики и военной интерпретации результатов их кибернетического исследования. Все эти проблемы требуют специальных военных знаний и не могут быть решены на основе одних только общих положений кибернетики.

В структурном отношении военная кибернетика делится на ряд самостоятельных областей знаний: теория информации (теория военной информации, военные приложения теории информации и т. п.); исследование операций (теория исследования операций, теория изучения боевых действий, теория применения математических методов для решения военных задач); теория алгоритмизации военных задач (разработка алгоритмического описания боевых действий и процессов управления ими); теория управляющих систем военного назначения; теория автоматизации управления войсками; теория военного применения электронных вычислительных машин и т. п.

Современная военная кибернетика является важнейшим элементом научного фундамента, на котором развивается автоматизация управления войсками. Очевидно, ее роль может заметно возрасти, если ее структуру строить не по «аппаратному» принципу, а по функционально-целевому. В настоящее время разделы военной

кибернетики объединяют однотипный аппарат: теоретико-информационный, алгоритмический и т. д.

Каждый из них может существовать независимо от военной кибернетики. Поэтому сейчас многие работы по исследованию операций, применению СПУ, автоматизации управления войсками не содержат ссылок на военную кибернетику. Образно говоря, в сегодняшней структуре военной кибернетики аппарат исследования систем и процессов управления войсками представлен в походном положении, а не в развернутых боевых порядках. Возможно, такое построение теории и экономнее в смысле изучения логико-математического аппарата, применяемого в военной кибернетике. Но цели, задачи, объекты и комплексный подход к их исследованию остаются нераскрытыми. Видимо, в будущем потребуется перестройка военной кибернетики именно по функционально-целевому принципу. Тогда в одном разделе можно будет собрать все, что служит целям анализа, синтеза, оптимизации и автоматизации органа управления, в другом — необходимые сведения для исследования характеристик объекта управления и т. п.

Указанная структура военной кибернетики характерна лишь для ее сегодняшнего состояния. Она будет видоизменяться, с одной стороны, в зависимости от того, какие теории и научные дисциплины в будущем будут оказываться более эффективными для решения задач управления в военной области, а с другой — от направления и темпов развития соприкасающихся с военной кибернетикой разделов военной науки.

Например, уже сегодня современная статистическая теория информации успешно решает задачи повышения помехоустойчивости сообщений, оптимального кодирования, сокращения избыточности и т. п. Вместе с тем она не является достаточно эффективной при определении ценности, значимости, достоверности и своевременности информации, то есть особо важных для военного дела параметров. С возникновением теории, решающей и названные задачи, ее можно будет ввести в состав военной кибернетики, не принижая значения статистической теории информации.

Военная кибернетика как научная основа создания АСУВ целиком зависит от дальнейшего развития военной науки в целом и каждого из ее разделов. В своей

совокупности они изучают законы вооруженной борьбы стратегического, оперативного и тактического масштабов, разрабатывают принципы, средства, способы и формы ведения боевых действий, научные основы их планирования, обеспечения и организации управления войсками. В конечном счете теория военного искусства и военная наука в целом призваны ответить на вопрос практики: «Как следует управлять войсками на всех этапах их деятельности, чтобы победить врага?» Следовательно, проблемами управления войсками занимается не только военная кибернетика. Есть, разумеется, между названными областями знаний и существенная разница. Военная наука изучает вооруженную борьбу и вооруженные силы всесторонне — с военной, политической, морально-психологической, экономической, научно-технической и других позиций, в том числе и с точки зрения «технологии» управления войсками. Военная кибернетика исследует те же проблемы, но на уровне систем и процессов управления с помощью специфических логико-математических средств. Если военная наука, исходя из политики государства и его военной доктрины, определяет цели борьбы и устанавливает критерии оценки ее военных результатов, то военная кибернетика принимает эти положения в качестве изначально данных и изучает системы управления войсками и протекающие в них процессы с задачей изыскать наивыгоднейшие пути практического осуществления установочных решений.

Военная кибернетика исследует законы вооруженной борьбы как математическая наука, то есть с точки зрения их структуры, формы и количественных соотношений. Она переводит содержательные оперативно-тактические, стратегические и военно-экономические задачи на язык алгоритмов, теории информации и машинных программ, решает их в абстрактно-количественной форме, а полученные знания становятся достоянием теории военного искусства. Данная отрасль науки выполняет задания тактики, оперативного искусства и стратегии, обслуживает их, как и другие военно-технические науки.

В последние годы в составе военной науки последовательно разрабатывается и организационно оформляется теория управления войсками, которая по своей проблематике и кругу изучаемых явлений перекрывает, включает военную кибернетику или служит следующим

этапом ее развития. Эта теория, будучи органической частью военной науки, изучает проблему управления войсками в целом. При этом проводится содержательный анализ не только специфически военных, но и методологических, социологических, юридических, морально-этических, психологических, педагогических и физиологических аспектов организации систем управления, их автоматизации, отбора и подготовки кадров и т. д.

По-видимому, по мере развития в теории управления войсками будут появляться новые разделы. Например, такие: принципы алгоритмизации процессов управления войсками; изучение средств и методов автоматизации приема, передачи и обработки боевой информации; комплексная автоматизация систем управления войсками; организация информационных и вычислительных центров и систем связи; исследование методов производства оперативных расчетов; применение методов СПУ, средств механизации и НОТ в системах управления; применение методов инженерной психологии, эргономики и психоинтеллектуалистики в АСУВ и другие.

В процессе познания закономерностей управления войсками проявляются общие черты диалектики познавательного процесса. Познание движется от недифференцированного подхода, когда проблема управления еще не выделялась как особая, к абстрактно-кибернетическому, обособляющему форму управления от его оперативного или тактического содержания, а затем к синтезу формально-управленческого и конкретно-военного анализа, который достигается в современной теории управления войсками.

В свою очередь синтезирующая теория управления войсками отражает общие закономерности дифференциации и интеграции научного знания. Таким образом, теория управления войсками генетически связана не только с военной кибернетикой, но и с другими разделами военной науки. Ее можно рассматривать как своеобразный результат развития определенных разделов тактики, оперативного искусства и стратегии. Являясь содержательной теорией, она исследует свои системы и процессы во всей полноте общего, особенного и единичного, тем самым заполняет недостающие звенья в научном фундаменте автоматизации управления войсками.

Системы управления войсками и протекающие в них процессы являются наиболее сложными объектами автоматизации. Они обладают чертами, общими для всех систем и процессов управления, и вместе с тем имеют существенные особенности, которые следует учитывать при решении вопросов о возможных границах или путях автоматизации. Исходя из этого, необходимо выяснить общие и особенные черты систем управления войсками как объектов автоматизации, охарактеризовать содержание и сущность процесса управления войсками для определения условий и пределов его автоматизации.

Глава II

УПРАВЛЕНИЕ ВОЙСКАМИ КАК СПЕЦИФИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ АВТОМАТИЗАЦИИ

1. ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ВОЙСКАМИ КАК ОБЪЕКТОВ АВТОМАТИЗАЦИИ

Вопросы совершенствования систем управления социальными процессами занимают важное место в теоретической и практической деятельности КПСС, которая указала основные направления и методы решения этой задачи. Одним из таких направлений является создание отраслевых автоматизированных систем управления, а в перспективе — общегосударственной системы сбора и обработки информации. В материалах XXIV и XXV съездов КПСС особо подчеркивалось, что работа эта должна опираться на анализ и совершенствование организационной структуры управления, на обоснование и уточнение функций отдельных органов. Все сказанное полностью применимо и к практике войск.

Сформулированные партией положения являются исходными принципами исследования и совершенствования систем управления Вооруженными Силами Советского государства. Рассматривая их в качестве объектов автоматизации, следует составить ясное представление о материальном субстрате, внешних связях, внутренней структуре и выполняемых функциях как целостных систем, так и отдельных элементов и органов. При этом важно выявить наряду с общими и специфические признаки систем управления войсками (СУВ) ¹.

¹ Данное сокращение не следует отождествлять с термином «скрытое управление войсками».

Кибернетика определила наиболее общие законы строения и функционирования всех систем. В этом плане СУВ представляет собой связанную совокупность контуров управления, обеспечивающих целесообразное функционирование таких сложных и динамических систем, как войсковые образования. В состав каждого контура входит орган управления, управляемый объект и соединяющие их каналы прямой и обратной связи. В процессе функционирования системы орган управления получает и преобразует информацию, вырабатывает программы действий и выдает соответствующие команды; объект управления присущим только ему способом выполняет эти команды. При этом по каналу прямой связи идет командная информация от органа управления к объекту, а по каналу обратной связи поступает исходная информация о состоянии объекта и окружающей среды (включая объект непосредственного воздействия), а также контрольная информация о результатах выполнения поступивших команд. Такова общая картина функционирования СУВ с точки зрения кибернетики.

К этой схеме можно добавить лишь несколько штрихов. Известно, что во всякой развитой системе управления орган управления и управляемые объекты сами представляют собой сложные системы и в то же время нередко выступают как элементы (компоненты) других, еще более сложных систем. Орган управления связан обычно с несколькими управляемыми объектами, между которыми существует разделение функций. В свою очередь, сам он выступает как управляемый объект для вышестоящего органа управления данной системы.

Как уже отмечалось, среди различных управляемых объектов одни осуществляют преимущественно вещественно-энергетическое взаимодействие системы со средой и другими объектами, другие реализуют главным образом информационные взаимодействия, обеспечивают сбор и передачу исходной, командной и контрольной информации. Несмотря на тесное взаимодействие и даже взаимопроникновение обоих типов функций, для правильной постановки вопроса об автоматизации управления их следует различать. Ведь автоматизация управления призвана охватить информационные циклы и элементы систем, которые так или иначе связаны с получением, хранением, преобразованием и передачей информации.

Дальнейшее проникновение в проблему автоматизации СУВ требует обстоятельного структурно-функционального анализа этих элементов в управляющем органе и в управляемых объектах. Однако эти изыскания выводят нас за рамки общекибернетического подхода и направляют по пути все более всестороннего учета специфики систем управления войсками.

Принципиальное значение для решения задач автоматизации СУВ имеет социальная природа систем. Являясь подсистемами более мощной системы управления — Советского государства, они вбирают в себя соответствующие социально-экономические, политические и идеологические черты нашего строя, социалистического образа жизни.

Из этой особенности систем управления войсками вытекает ряд важных следствий. Поскольку материальным субстратом СУВ являются люди и созданная ими техника, управление в системах реализуется через межчеловеческие отношения, а также отношения между людьми и техникой. Причем главным элементом социальной системы управления выступает человек, а ведущими отношениями — межличностные, групповые, классовые. В них выражены сложившиеся в обществе производственные отношения.

Каждая личность наделена сознанием и волей. Ею движут материальные и духовные потребности, аккумулярованные в целях и средствах их достижения. Поэтому, характеризуя специфику СУВ, следует особо подчеркнуть роль субъективного фактора, морально-политических и боевых качеств, умственных способностей, знаний и опыта, целеустремленности и воли, самодисциплины и организованности всего личного состава. Наука управления социальными процессами — это в значительной степени человековедение, требующее учета социального и психологического облика людей, а также соблюдения в их взаимоотношениях установленных законами правовых норм, правил общежития, принципов морали. Важнейшими задачами управления в этой связи выступают обучение и воспитание личного состава, сплочение его в дружный воинский коллектив, способный выполнить боевую задачу в обстановке любой сложности, создание в нем здорового психологического климата. Все это ни на минуту нельзя забывать при постановке

задач автоматизации управления войсками и в процессе практического их осуществления.

Другим следствием социального характера СУВ является то, что помимо субъективных в них действует сложное переплетение объективных факторов. Они испытывают влияние природных явлений (географических, метеорологических и т. п.). Вместе с тем СУВ оказываются в сложном пересечении социальных факторов: экономического, политического, идеолого-психологического, которые не только разнородны по своему характеру, но и нередко разнонаправлены по своим действиям. В совокупности они образуют объективные условия существования и функционирования СУВ. Только правильное понимание и учет перечисленных особенностей позволяют осмысленно ставить вопрос о необходимости и возможности автоматизации управления войсками.

Отмеченные черты являются специфическими и вместе с тем общими для всех социальных систем управления. Нас, разумеется, интересует та специфика, которая отличает СУВ именно как военные системы управления. Она подробно раскрывается в работе коллектива авторов «Основы управления войсками»¹. Не останавливаясь на общеизвестных фактах, мы попытаемся осветить те положения, которые имеют существенное значение для решения задач автоматизации.

Военные системы управления предназначены для функционирования в типичной конфликтной ситуации, в такой ее конкретной разновидности, как вооруженная борьба. Целевая установка СУВ направлена на то, чтобы обеспечить постоянную и высокую боеготовность войск в мирное время, а в случае развязывания агрессором войны выполнить боевые задачи, добиться победы, осуществить разгром противника в минимально короткий срок, с наименьшими потерями и материальными затратами для своих войск.

Однако такую же цель преследует и противник по отношению к нашим войскам. Любой бой и операция в связи с этим представляют собой весьма сложный двусторонний процесс, в котором каждая из сторон стремится уничтожить противника не только силой оружия, но

¹ См. Иванов Д. А., Савельев В. П., Шеманский П. В. Основы управления войсками. М., 1971.

и силой человеческого разума, навязать ему свою волю. В результате возникает своеобразная система управления, в которой действуют две подсистемы, стремящиеся распространить управляющее воздействие на противника и тем самым на весь процесс вооруженной борьбы.

Эту особенность управления боевыми действиями войск тонко подметил М. Н. Тухачевский. «...Только та сторона, — писал он, — действительно руководит своими действиями, которая добивается развития их в соответствии со своим планом, а это означает, что действительное управление боем должно было бы быть управлением всем процессом боя, т. е. не только своими действиями, но в какой-то степени и действиями противника, навязанными ему нашими действиями... Искусство управления боем требует понимания этого сложного противоречивого процесса»¹.

Применение обеими сторонами поражающих средств порождает обстановку опасности, в которой действуют не только управляемые объекты, но и органы управления. Это усложняет работу последних, вызывает нарушения каналов связи, резко изменяет состояние управляемых объектов, вызывает как положительные, так и отрицательные эмоции у личного состава и т. д. В данных экспериментальных условиях от всего личного состава требуется особое напряжение физических и духовных сил, чтобы правильно осуществить всю совокупность операций управления. Возрастает ответственность командиров, штабов не только за выполнение боевой задачи, но и за жизнь подчиненных людей, за судьбу мирного населения, а в стратегическом масштабе — за судьбу Родины в целом.

Характер задач и условий управления войсками остро ставит проблему оптимизации (повышения эффективности и обоснованности) принимаемых решений, поскольку ошибки в них могут привести к тяжелым, порой непоправимым последствиям. Принятие наиболее целесообразного и обоснованного решения в этих условиях — задача весьма сложная. Это обусловлено рядом обстоятельств: а) неполнотой и недостоверностью ряда исходных данных об обстановке, особенно о противнике, который будет пытаться всеми средствами скрыть свою

¹ «Военно-исторический журнал», 1962, № 2, с. 73.

группировку, замысел действий, ввести нас в заблуждение; б) сложностью и ограниченными возможностями математического описания боевых действий, поскольку многие данные трудно поддаются точному количественному измерению; в) ограниченными возможностями проверки степени оптимальности решения до начала боевых действий в связи с существенной неполнотой любых моделей, посредством которых воспроизводятся, разыгрываются предстоящие боевые действия.

Все перечисленные факторы определенным образом влияют на решение задач автоматизации СУВ. С одной стороны, противодействие противника, обстановка опасности, напряженный характер управленческого труда, сложность выработки в этих условиях наиболее целесообразного, обоснованного решения вызывают необходимость автоматизации мыслительных операций оценочного, расчетного характера, требующих методической работы в спокойной обстановке. С другой — возникающая в этой связи проблема социальной ответственности командиров и органов управления и сложность решаемых мыслительных задач накладывают известные ограничения на процесс автоматизации. Принятие решения всегда останется в определенной мере областью творчества и искусства, требующих взаимодействия ума и воли, логики и интуиции, строгого расчета и риска.

Специфику военных систем управления составляет также их высокий внутренний и внешний динамизм. Ни одна другая социальная система управления не обладает такой гибкостью, подвижностью и монолитностью, как система управления войсками. Эту особенность военных систем отмечал В. И. Ленин. «Возьмем современное войско, — писал он. — Вот — один из хороших образчиков организации. И хороша эта организация только потому, что она — *гибка*, умея вместе с тем миллионам людей давать *единую волю*»¹.

Под внутренним динамизмом понимается подвижность, изменчивость конкретных структур СУВ. Эта особенность обусловлена рядом обстоятельств. Во-первых, периодически изменяется организация подразделений, частей, соединений вооруженных сил. Она приводится в соответствие с развивающимся оружием, военной тех-

¹ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 26, с. 258.

ником, с новыми способами их применения, с новыми взглядами на военное искусство. Во-вторых, принятая на данный момент организация изменяется в ходе боевых действий — и в довольно широком диапазоне — сообразно поставленной боевой задаче за счет различного построения боевого порядка, изменения количества приданных (поддерживающих) средств, за счет создания временных групп: передовых отрядов, авангардов, артиллерийских групп и т. п. Один и тот же орган управления в различных условиях может объединять действия различного числа управляемых объектов. Эффективно решать задачи управления может лишь такая система, которая обладает необходимой структурной гибкостью, может легко перестраиваться на различные конкретные варианты организации управления.

Внешний динамизм СУВ проявляется в том, что ее тактические и оперативные звенья обладают высокой подвижностью и маневренностью, обусловленными характером современного общевойскового боя (операции) и новой техникой передвижения. Разумеется, при решении задач автоматизации данное обстоятельство является определяющим, ибо системы управления, не способные отразить и воплотить в себе такой динамизм, то есть не обладающие достаточно портативной и подвижной техникой, не могут эффективно выполнять свои задачи.

Условия вооруженной борьбы, противодействие противника, применение мощных поражающих средств, высокий динамизм боевых действий предъявляют к СУВ повышенные требования. К важнейшим из них, по нашему мнению, следует отнести:

— постоянную боевую готовность систем управления, не уступающую готовности самих войск и позволяющую немедленно включиться в действие в случае начала войны;

— надежность (живучесть) систем в работе, способность обеспечить непрерывное управление войсками в любых условиях обстановки, в том числе при нанесении противником ядерных ударов по ее элементам, при создании им сильных помех, при недостатке исходных данных, а также при больших физических перегрузках;

— оперативность в работе, обеспечивающую своевременное решение управленческих задач;

— соответствие структуры системы управления организационной структуре войск, средствам борьбы, характеру боевых действий и имеющимся техническим средствам управления;

— мобильность и подвижность системы управления, соответствующую мобильности и подвижности войск, способность органов управления к быстрой смене своих пунктов расположения, к управлению войсками в движении;

— универсальность в построении и гибкость в действии, позволяющие без сложных перестроек управлять войсками в изменяющихся условиях обстановки, в различных видах боевых действий (наступлении, обороне и др.), ведущихся с применением любых средств поражения;

— скрытность в работе, обеспечивающую сохранение в тайне от противника содержание циркулирующей в системе информации и мест расположения элементов СУВ.

Кроме того, важно, чтобы системы управления были сравнительно простыми и не слишком дорогими. Все это достаточно трудно совместить идеальным образом, и, очевидно, нет такого единственного универсального средства, с помощью которого можно было бы обеспечить выполнение всех перечисленных требований.

Не является таким универсальным средством и автоматизация. В условиях диалектического развития военного дела часть названных требований может быть выполнена только посредством комплексной автоматизации процессов управления. Однако для выполнения другой части требований необходимо сочетать автоматизацию с другими мероприятиями. Таковыми являются: правильный подбор кадров, всесторонняя идейно-политическая, военно-специальная и морально-психологическая подготовка личного состава органов управления; совершенствование структуры и методов работы органов управления; разносторонняя механизация, технизация управленческого труда, дальнейшее развитие техники связи; научная организация труда; совершенствование пунктов управления, правильное сочетание человека и техники.

Особенности систем управления войсками наглядно проявляются в их своеобразной внутренней структуре, в

различных отношениях субординации и координации между взаимосвязанными элементами СУВ. Разумеется, структура систем управления в армиях разных государств имеет свою специфику. В ней проявляются различные, даже прямо противоположные классово-политические, экономические, национальные и другие отношения. В пределах вооруженных сил одной страны можно обнаружить специфические особенности строения систем управления в различных видах вооруженных сил и родах войск, поскольку они различаются по организации, техническому оснащению, назначению, способам действий. Однако во всех военных системах управления есть и общие моменты, уяснение которых в методологическом отношении будет способствовать решению проблем автоматизации. Возьмем в качестве основного объекта систему управления, существующую в сухопутных войсках большинства современных армий.

Широко развитая в них иерархия систем управления позволяет установить порядок подчинения нижестоящих органов управления и должностных лиц вышестоящим. Таковыми при современной организации многих армий являются: солдат — отделение (боевой расчет) — взвод — рота (батарея) — батальон (дивизион) — полк — соединение — объединение — сухопутные войска в целом.

Две смежные промежуточные ступени (например, взвод — отделение, рота — взвод) образуют замкнутый контур управления, являющийся подсистемой в более широкой системе управления (в первом случае — в роте, во втором — в батальоне). На управляющий орган каждого звена замыкается ряд контуров управления соответственно числу подчиненных ему единиц.

Вследствие разделения функций и боевых задач между звеньями и подсистемами управления они связаны между собой. В плане координации это связи взаимодействия. Они не соответствуют классическим контурам управления, поскольку между соседями, разными эшелонами, основными и поддерживающими средствами нет отношений подчиненности. Однако между ними устанавливаются каналы связи, по которым идет взаимная информация о боевой обстановке и своих действиях. Контур взаимодействия при необходимости может быть

превращен (в боевых условиях такая возможность предусматривается) в один из контуров управления.

Исходным звеном войсковой системы управления является военнослужащий (солдат, сержант или офицер), управляющий оружием, техническим устройством, машиной. Он следит за работой механизмов, ведет огонь, управляет движением оружия и техники, разворачивает их в боевое и свертывает в походное положение, маскирует и т. д. При этом управление может осуществляться вручную, полуавтоматически или автоматически.

В более сложных системах «человек — оружие», «человек — машина» управление осуществляет коллектив людей — расчет, экипаж, группа операторов. В подобных системах, как и в первичном тактическом подразделении (стрелковом отделении), возникает проблема управления слаженными действиями людей, то есть появляется специфика, характерная для СУВ. Создается контур управления, в который входят командир и подчиненные, связанные зрительными, слуховыми или радио- и телефонными каналами прямой и обратной связи.

Система управления такого рода входит в вышестоящее подразделение — взвод, звено самолетов и т. п. Функцию управления здесь также осуществляет командир, но его управляющее воздействие обращено непосредственно не на солдат (операторов), оснащенных оружием и техникой, а на лиц, специфической обязанностью которых является управление людьми, — на командиров отделений (расчетов, экипажей). Они выступают для командира взвода непосредственными объектами управления. Цепь «командир — подчиненные солдаты» еще более отчетливо выражает специфику систем управления войсками. Для полной характеристики ее особенностей не хватает лишь одного элемента — группового органа управления, штаба, который возникает и развивается на последующих ступенях иерархической лестницы.

Последующими, все более усложняющимися звеньями управления выступают: рота — взвод (и соответствующие им подразделения); батальон — рота; полк — батальон и т. д. Структура этих подсистем и их элементы имеют ряд особенностей.

В большинстве современных армий, начиная от таких подразделений, как рота и батальон, командир руково-

дит подчиненными войсками не только лично, но и с помощью специально созданных органов управления и различных технических средств. Так, в армии США уже у командира роты имеется секция управления в составе: помощник командира роты, сержант по снабжению с помощником, сержант по связи, ротный писарь и три радиста-телефониста. В систему управления батальона армии США кроме командира входит уже такой орган, как штаб в составе начальника штаба и офицеров по личному составу, разведке, оперативным вопросам и боевой подготовке, по тылу и связи, а также офицер-химик и др. Для создания каналов прямой и обратной связи, а также для других обеспечивающих функций в штабной роте батальона имеются специальные подразделения (секция штаба и наземного наблюдения, взвод связи, разведывательный взвод и др.).

Начиная с полка основным органом управления считается общевойсковой штаб, имеющий довольно сложную структуру и выполняющий под руководством командира всю совокупность мероприятий по управлению. Общевойсковые штабы обычно состоят или из должностных лиц, или из отделений (отделов), создаваемых по принципу специализации труда и разделения функций. Например, в большинстве штабов соединений и объединений современных армий капиталистических государств существуют такие отделения и отделы, как разведывательный, оперативный, личного состава, связи, административный и др. Кроме того, в этих звеньях имеются начальники соответствующих родов войск, специальных войск и служб, которые отвечают за состояние и правильное использование подразделений и частей своего рода войск, обеспечивают конкретное и квалифицированное руководство ими.

Обычно они осуществляют управление через подчиненных им офицеров, сержантов и солдат. Некоторые из начальников родов войск могут иметь свои штабы. Иерархическая лестница тем самым получает развитие не только по вертикали, но и по горизонтали, образуя дополнительно подсистемы управления родами войск и специальными войсками.

При решении задач автоматизации учитывают принципы, которые лежат в основе построения и функциони-

рования систем управления войсками. Наиболее важные из них — единоначалие и централизация.

Принцип единоначалия является основой как строительства вооруженных сил, так и управления войсками в мирное и военное время. Его сущность заключается в сосредоточении всей полноты власти в руках одного лица, которое принимает решение и несет личную ответственность за боевую готовность подчиненных войск и за успешное выполнение ими боевых задач. Таким лицом в каждом звене управления является командир (командующий войсками).

На объективную необходимость единоначалия при управлении большими промышленно-техническими комплексами неоднократно указывал В. И. Ленин. «Ни железные дороги, ни транспорт, ни крупные машины и предприятия, — писал он, — вообще не могут функционировать правильно, если нет единства воли, связывающего всю наличность трудящихся в один хозяйственный орган, работающий с правильностью часового механизма»¹. В. И. Ленин считал особенно важным соблюдение этого принципа в строительстве вооруженных сил и управлении войсками. «Безответственность, прикрываемая ссылками на коллегиальность, — подчеркивал он, — есть самое опасное зло, которое... в военном деле сплошь и рядом ведет неизбежно к катастрофе, хаосу, панике, многовластию, поражению»².

Принцип единоначалия имеет противоположные классово-политическую природу, содержание и направленность в вооруженных силах империалистических и социалистических государств. В буржуазных армиях он выражает отношения социального неравенства, эксплуатации и угнетения, служит реакционным, агрессивным устремлениям монополистических группировок. В социалистических армиях он воплощает в себе морально-политическое единство и сотрудничество трудящихся классов, направленное на достижение справедливых, прогрессивных целей. В Вооруженных Силах Советского государства единоначалие осуществляется на партийной основе и предполагает высокую политическую сознательность каждого офицера, настойчивое проведение им в

¹ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 36, с. 157.

² Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 39, с. 46.

жизнь политики Коммунистической партии и Советского правительства, опору на партийные организации в решении конкретных задач.

Принцип единоначалия отнюдь не означает, что командир может игнорировать результаты работы и мнение коллектива органа управления. Такая практика нанесла бы ущерб делу и вела бы к субъективизму и злоупотреблению властью. Подлинно научное руководство состоит в умелом сочетании строжайшего единоначалия при принятии решения и проведении его в жизнь с наиболее полным использованием опыта, инициативы и творчества офицеров органа управления (в оперативных звеньях — лиц, входящих в состав военного совета), партийных и комсомольских организаций, всего личного состава.

В условиях дальнейшей дифференциации функций офицеров органов управления особенно важно, чтобы командир правильно использовал знания и опыт специалистов, мнение начальников родов войск, офицеров соответствующих отделов и служб. В. И. Ленин предупреждал руководителей: «Поправлять с кондачка работу сотен лучших специалистов, отделяться пошло звучащими шуточками, чваниться своим правом «не утвердить», — разве это не позорно?»¹

Указание В. И. Ленина сохраняет свою актуальность и в настоящее время. Оно нацеливает на правильное использование коллективного разума при выработке и обосновании решений, при планировании боевых действий.

Принцип единоначалия дополняется и организационно обеспечивается принципом централизации руководства. Его сущность заключается в последовательной и строгой подчиненности низших звеньев высшим, в объединении действий подчиненных войск по единому плану для достижения общей цели боя (операции).

Этот принцип также требует умелого и гибкого применения, в частности, понимания того, что централизация в определенных условиях современной вооруженной борьбы может сочетаться с децентрализацией управления, включать в себя последнюю как частный момент. Это означает, что в особых обстоятельствах может воз-

¹ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 42, с. 344.

растать самостоятельность некоторых частей и соединений, особенно при их действиях в отрыве от остальных войск, при отсутствии связи со старшим начальником, а также при остро ограниченных сроках подготовки боевых действий. Следует также иметь в виду, что слишком жесткая централизация может привести к информационной перегрузке вышестоящих инстанций, к сковыванию инициативы и творчества подчиненных. Чрезмерная опека оказывает вредное психологическое воздействие: она приучает подчиненных во всех случаях ждать указаний старшего начальника. Подчеркивая опасность этих тенденций, Л. И. Брежнев сформулировал следующее требование: «...Очень важное звено в улучшении руководства экономикой — это совершенствование **организационной структуры и методов управления**. Нам предстоит одновременно укрепить оба начала демократического централизма. С одной стороны, следует развивать централизм, ставя тем самым преграду ведомственным и местническим тенденциям. С другой же — надо развивать демократические начала, инициативу мест, разгружать верхние эшелоны руководства от мелких дел, обеспечивать оперативность и гибкость в принятии решений»¹.

Принципы централизации и единоначалия учитываются при разработке общей структуры АСУВ, выявлении связей между ее элементами, при определении управляющих функций, подлежащих автоматизации, степени автоматизации иерархически связанных звеньев системы управления, обосновании характера и объема информации, поступающей в каждое звено управления, и т. д.

На решение задач автоматизации влияет также специфика организации пунктов управления. Они могут быть стационарными или подвижными, расположенными на бронетранспортерах, автомашинах, самолетах, вертолетах, кораблях.

Для обеспечения живучести и бесперебойности работы в условиях современной войны в зарубежных армиях в каждом звене системы управления обычно организуется несколько пунктов управления, способных за-

¹ Материалы XXV съезда КПСС, с. 60.

менять друг друга в случае выхода одного из них из строя. Один из этих пунктов является основным. Например, в дивизиях, корпусах и армиях США и ФРГ создаются основной командный пункт, запасной или передовой и тыловой КП. Кроме того, с этой же целью предусматривается передача управления в случае выхода из строя основного и запасного КП на пункты управления начальников и подчиненных командиров соединений.

Для обеспечения работы пунктов управления и поддержания бесперебойной связи органы управления имеют в своем распоряжении соответствующие средства разведки, связи, сбора и обработки информации и ее отображения.

Особое внимание во всех армиях уделяется созданию такого элемента систем управления, как каналы прямой и обратной связи между органами управления и управляемыми объектами. При этом стремятся обеспечить их бесперебойную работу с учетом требований надежности функционирования при необходимой дальности действия и пропускной способности, точности, быстроты и скрытности в передаче информации, достаточной помехозащитности.

Для выполнения этих требований рекомендуется комплексно использовать различные виды и способы связи: радио, радиорелейную, проводную, телеграфную с применением буквопечатания, сигнальную, быстродействующую и т. д. По мнению зарубежных специалистов, последние достижения науки и техники в ближайшее время позволят оснастить органы управления принципиально новой техникой.

Такова в общих чертах характеристика современных систем управления войсками, их природы и назначения, структуры и функций, принципов конструирования и условий функционирования. Из этой суммарной оценки можно сделать следующие предварительные выводы относительно автоматизации СУВ. Во-первых, сами условия и особенности ее функционирования определяют дальнейшее развитие и углубление комплексной автоматизации процессов управления войсками. Во-вторых, социально-классовый характер, сложность, многогранность, динамичность СУВ не только порождают трудности на этом пути, но и накладывают определенные ограничения на процесс автоматизации, требуют

сочетать его с другими направлениями совершенствования систем и методов управления войсками.

Конкретизация этого вывода, уточнение возможностей, путей, этапов, глубины автоматизации управления требуют более детального рассмотрения самого процесса управления войсками, его сущности и содержания.

2. СОВРЕМЕННЫЕ ВЗГЛЯДЫ НА СУЩНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ ВОЙСКАМИ

Содержание управления в его кибернетическом понимании было кратко раскрыто в первом разделе настоящей главы. Отправляясь от этой общей характеристики, необходимо выяснить специфику, присущую процессам управления войсками, и тем самым создать дополнительные предпосылки для конкретных выводов о принципиальных и реальных возможностях автоматизации управления.

Для решения этой задачи недостаточно лишь кибернетического описания элементов информационного цикла управления. Необходимо всесторонне оценить содержание процесса управления войсками с учетом его целей, средств и последовательности этапов. Выход за рамки информационного аспекта рассмотрения позволяет учесть социально-политическую, военно-техническую, морально-психологическую и логико-гносеологическую стороны процесса управления войсками.

Правильное определение сущности управления войсками — не простое дело. Для иллюстрации можно привести несколько определений. В одном из них, например, говорится: «Управление войсками (управление боем и операцией) — подготовка, ведение и обеспечение боевых действий командиром с помощью штаба и других органов управления»¹. Но боевые действия ведут непосредственно не командир и штаб, а управляемые ими войска.

Не лишено недостатков и другое известное определение: «Управление войсками — постоянное руководство со стороны командиров и штабов всех степеней деятель-

¹ См. Малая советская энциклопедия, т. 9. М., 1960, с. 774.

ностью подчиненных войск (авиации, флота), направленное на выполнение поставленных задач»¹. Здесь имеется указание на определенную целенаправленность процесса управления, однако содержание его передано словами «постоянное руководство». Возникает резонный вопрос: что же понимать под руководством? Не являются ли понятия «руководство» и «управление» идентичными. Если это так, то определение будет логически неправильным.

На наш взгляд, основное внимание должно быть сосредоточено не на сопоставлении и критике различных определений, а на исследовании и описании самого процесса управления войсками.

С этой целью следует выделить деятельность по управлению из общей деятельности войск. Известно, что последняя пронизана управлением, составляет основные сферы его приложения, характеризует типы управленческих задач. Тем не менее управление не совпадает со всей деятельностью войск, не исчерпывает ее, а образует ее внутренний стержень, упорядочивает, связывает в единое целое.

Управление — активный процесс, оно всегда так или иначе вторгается в естественный, стихийный ход вещей. Его первичная цель — сохранить данную систему, ее целостность и способность к функционированию. Однако в постоянно меняющихся условиях среды нельзя сохранить систему, не изменяя в известных пределах ее структуру и функции. Причем эти изменения должны не понижать, а повышать эффективность функционирования системы, ее взаимодействия со средой. Соответственно вторичная и более глубокая цель управления — совершенствовать систему, обеспечить развитие ее структуры и функций.

Исходя из этой общей характеристики сущности управления можно утверждать, что смысл и цель управления войсками состоит в таких изменениях их организационной структуры, состояния, боевых порядков, способов действий, которые обеспечивают сохранение и повышение их боеспособности и боевой готовности, выполнение боевых задач (разгром противника) в крат-

¹ См. Словарь основных военных терминов. М., 1965.

чайший срок и с наименьшими потерями и материальными затратами. Таким образом, подготовка, ведение и обеспечение боевых действий в своей совокупности составляют сферу управления. Само же управление состоит в том, чтобы оптимизировать эти процессы, направить усилия войск на выполнение соответствующих задач, скоординировать их действия, придать им целеустремленность, планомерность и организованность.

По своему содержанию управление войсками включает значительное число мероприятий и различных по своему характеру форм деятельности. Если рассматривать его на различных этапах деятельности войск, то можно выделить подготовку боевых действий войск и руководство войсками в ходе боевых действий. При таком делении мероприятия по обеспечению боевых действий не выделяются в отдельную группу, ибо входят в содержание и первого, и второго этапа. Последние также не всегда в полной мере отделяются друг от друга. В отличие от прошлого в современных условиях войска, выполняющие ранее полученную задачу, могут одновременно готовиться к выполнению новой задачи, поскольку длительных пауз между периодами боевых действий не будет. Однако для анализа содержания процесса управления войсками принятое деление вполне допустимо и целесообразно.

В период подготовки боевых действий командиры, штабы, начальники родов войск (служб), партийно-политический аппарат¹ осуществляют мероприятия, направленные на решение следующих задач: поддержание постоянной боевой готовности, в том числе высокого политико-морального состояния войск; сбор и оценка данных об обстановке, принятие решений и планирование боевых действий; доведение задач до войск и организация их взаимодействия; боевая и политическая подготовка личного состава к выполнению предстоящей боевой задачи; организация всестороннего обеспечения боевых действий и самого процесса управления; контроль за готовностью частей, подразделений к выполнению своих задач с оказанием им необходимой помощи.

¹ При дальнейшем изложении вместо перечисления всех должностных лиц и органов будет применяться термин «командир и органы управления».

Стержнем всей этой работы является поддержание постоянной боевой готовности войск. Это важнейшая задача командиров и органов управления всех степеней как в мирное, так и в военное время. Уровень боеготовности войск является основным критерием эффективности управления в каждый из названных периодов.

Высокая боевая готовность в современных условиях — понятие весьма емкое. Его нельзя сводить только к быстрому сбору войск по боевой тревоге, хотя это и важный показатель. Как писал Маршал Советского Союза А. А. Гречко, боеготовность — «это такое состояние Вооруженных Сил, при котором они способны в любой момент и в самых сложных условиях обстановки отразить и сорвать агрессию, откуда бы она ни исходила и какие бы для этого средства и способы ни использовались, в том числе и ядерное оружие»¹.

Вторую группу составляют мероприятия по руководству войсками в ходе боевых действий. По своему общему содержанию они на первый взгляд мало отличаются от мероприятий по подготовке боевых действий. Ведь и в ходе боевых действий остается, например, в силе задача поддержания боеготовности войск, их высокого политико-морального состояния. Только здесь ее выполнение будет связано прежде всего с сохранением войск от массовых потерь, с восстановлением их боеспособности в случае применения противником средств массового поражения. Сохраняется и необходимость всестороннего обеспечения боевых действий. Только здесь потребуется большая гибкость и мобильность в осуществлении соответствующих мероприятий.

Основное содержание процесса управления в ходе боевых действий составляют: непрерывный сбор и изучение текущих данных об изменяющейся обстановке; принятие частных решений, обеспечивающих выполнение или уточнение и даже принципиальное изменение ранее принятого общего решения; постановка новых (уточненных) задач подчиненным войскам и поддержание их взаимодействия; контроль за ходом боевых действий и выполнением войсками поставленных им задач.

¹ Гречко А. А. Вооруженные Силы Советского государства. М., 1975, с. 110—111.

Общая характеристика сущности, целенаправленности управления войсками, а также перечень основных мероприятий, составляющих содержание процесса управления в период подготовки войск к боевым действиям и в ходе их, позволяют дать следующее определение. Управление войсками — это основанная на объективных законах и принципах военного искусства деятельность командиров и органов управления по поддержанию высокой боевой готовности войск и направлению их усилий на успешное выполнение боевой задачи в ходе боевых действий. Процесс управления войсками осуществляется путем непрерывного добывания и оценки данных об обстановке, принятия решений, доведения задач до исполнителей, всесторонней организации и контроля за их выполнением.

Данный подход соответствует кибернетическому пониманию управления и вместе с тем позволяет достаточно полно отразить специфику управления войсками. Здесь определено: кто, кем, на основе чего и с какой целью осуществляет управление. Вместе с тем раскрывается и конкретное содержание процесса управления, его элементы и последовательность действий, образующие замкнутый, постоянно возобновляемый цикл.

Прежде чем охарактеризовать другие аспекты процесса управления, необходимо назвать основные требования к нему, которые вытекают из особых условий функционирования систем управления войсками. В их числе необходимо прежде всего назвать твердость управления — способность командиров и органов управления неуклонно проводить в жизнь принятое решение, удерживать в своих руках руководство людьми в сложной обстановке, предотвратить панику и настроение обреченности при воздействии на них оружия массового поражения, восстановить боеспособность войск и обеспечить выполнение боевой задачи.

Другим требованием является гибкость управления, то есть быстрое реагирование на изменение обстановки, своевременное уточнение, а при необходимости и коренное изменение принятых решений, разработанного плана боевых действий и самой системы управления.

Высокий динамизм современных боевых действий предъявляет к управлению требование высокой оперативности, быстроты в осуществлении каждого элемента

управленческого цикла и в решении управленческих задач в целом. Основным критерием оперативности является время, затрачиваемое командиром и штабом на сбор и обработку данных об обстановке, на принятие обоснованного решения и доведение задач до исполнителей. Это время должно позволять упреждать противника в нанесении удара.

В ходе современных боевых действий создаются более сложные условия для выполнения и таких требований, как непрерывность и скрытность управления, способность поддерживать бесперебойную связь с войсками, сохранять в тайне от противника замысел своих действий и порядок их осуществления. Особая актуальность этих требований обусловлена возросшими возможностями противника по разведке и уничтожению ядерными ударами наших пунктов управления, нарушению связи радиопомехами, а также увеличением расстояний между пунктами управления и длительным нахождением их в движении.

Выяснение задач и мероприятий по управлению войсками на этапах подготовки и в ходе боевых действий необходимо для правильного подхода к проблеме автоматизации управления. Однако такой анализ недостаточен для решения этой проблемы. Он не позволяет четко выделить формы управляющей деятельности, в разной степени требующие и допускающие их автоматизацию. Поэтому для дальнейшего анализа содержания процесса управления необходимо иное основание для выделения и характеристики его некоторых сторон и аспектов.

Таким основанием может быть различие материальной (практической) и идеальной (мыслительной, творческой) деятельности людей. Следует иметь в виду, что и это различие является абсолютным лишь в гносеологическом отношении. Ведь практические действия людей также пронизаны сознанием, а мыслительная деятельность протекает на основе практики и на каждом шагу проверяется ею. Тем не менее такое деление объективно обусловлено и методологически оправдано.

Исходя из принятого основания можно расчленить процесс управления, выделив две формы (типа) деятельности, присущие решению любой управленческой задачи.

Один тип (форму) деятельности образует идеальная, мыслительная деятельность, связанная с познанием боевой обстановки, принятием решения и планированием боевых действий. Это позволяет определить ее как познавательную-планирующую деятельность командиров и органов управления. Она составляет неотъемлемый элемент всякого процесса управления и сама складывается из ряда частных компонентов.

Ее исходной основой является процесс познания как отражение объективной действительности в сознании людей. Элементы познавательной деятельности командира: получение исходных данных о боевой обстановке и боевой задачи от старшего начальника; выяснение полученной боевой задачи; добывание дополнительных (недостающих) данных об обстановке, их обобщение и отображение на картах, в документах и т. д.; анализ и синтез полученных данных на эмпирическом и теоретическом уровнях, то есть всесторонняя оценка обстановки.

Другая часть этой деятельности раскрывает конструктивно-творческие способности нашего мышления, вносящего в действительность нечто свое, не имеющее в ней прямого прототипа. Основной сферой продуктивного мышления командира является выработка решения, прежде всего формирование цели, замысла предстоящего боя (операции) и его всестороннее, детальное планирование. Эта деятельность сродни научным открытиям, изобретательству, конструированию. Она включает моменты интуиции, опору на накопленный опыт и использование новейших научных методов планирования, в том числе математического моделирования боевых действий, использования вычислительной техники, сетевых графиков.

Особенности конструктивно-творческого мышления командира образно охарактеризовал генерал П. И. Батов: «Подобно всякому творению рук и воли людей, бой осуществляется дважды — сначала в мыслях, а потом в действительности. Если начальник штаба — математик операции, то командарму этого недостаточно. Он должен силой фантазии, напрягая остроту чувства предвидения, пережить этот первый, мысленный бой, детали которого порой запечатлеваются в памяти, как

кадры на фотопленке»¹. Эта характеристика дополняется сегодня новыми моментами, связанными с построением специальных логико-математических моделей боевых действий, с использованием в процессе их планирования математических методов исследования операции и ЭВМ.

Познание и планирование — два органически связанных процесса. Они сопутствуют друг другу на всех этапах решения управленческой задачи. Так, получение и уяснение боевой задачи сопровождается формированием в первом приближении собственной цели, замысла предстоящих действий. Эта цель направляет дальнейший процесс добывания сведений об обстановке, их группировку и обобщение. В свою очередь такая работа позволяет уточнить первоначальный замысел и наметить в общих чертах решение на бой (операцию). Под углом зрения уточненного замысла и наброска решения производится эмпирический и теоретический анализ обстановки, ее всесторонняя оценка и выработка окончательного решения. Уже с момента формирования первоначального замысла боевых действий начинается их планирование. В нем от общих наметок шаг за шагом развивается и обосновывается детальная программа деятельности войск по выполнению принятого решения.

Такова общая характеристика познавательно-планирующей деятельности командиров и органов управления. На ее основе осуществляется и другая форма (тип) управляющей деятельности, которую можно назвать практически-организаторской деятельностью командиров и органов управления. Она включает в себя ряд мероприятий, направленных на реализацию принятого решения. К основным из них относятся: постановка задач войскам, организация их взаимодействия и обеспечения, проведение необходимой политической работы, контроль за готовностью войск и выполнением ими поставленных задач.

В практически-организаторской деятельности командиров и органов управления также можно выделить два аспекта. Первый затрагивает специально-военную, техническую сторону дела, охватывает решение множества задач, начиная от укомплектования боевых единиц,

¹ Батов П. И. В походах и боях. М., 1962, с. 52.

укрепления их кадрами и кончая всесторонним обеспечением боевых действий. В круг этой деятельности входят все вопросы организации боевых действий.

Другой аспект связан с управлением духовными силами людей, с идеолого-психологической подготовкой личного состава к выполнению боевой задачи и поддержанием высокого политико-морального состояния войск в ходе боевых действий. На важность и необходимость вычленения этого аспекта указывал еще В. И. Ленин. «Во всякой войне, — подчеркивал он, — победа в конечном счете обуславливается состоянием духа тех масс, которые на поле брани проливают свою кровь»¹. Военно-исторический опыт показывает, что можно принять правильное решение и неплохо подготовить его практическое осуществление в специально-военном отношении, но тем не менее потерпеть поражение, если личный состав не подготовлен должным образом в идеологическом и морально-психологическом отношении.

Характеризуя проблему стиля руководства, Л. И. Брежнев в Отчетном докладе ЦК XXV съезду партии отмечал: «Современный руководитель должен органически соединять в себе партийность с глубокой компетентностью, дисциплинированность с инициативой и творческим подходом к делу. Вместе с тем на любом участке руководитель обязан учитывать и социально-политические, воспитательные аспекты, быть чутким к людям, к их нуждам и запросам, служить примером в работе и в быту»². Данное положение целиком относится и к сфере управления войсками. Организаторская и воспитательная работа — неотъемлемый элемент управления. Опираясь на партийные и комсомольские организации, ее осуществляют командиры, политорганы, все офицеры. В структурном отношении она складывается из совокупности постоянно проводимых мероприятий по поддержанию высокого политико-морального состояния и комплекса мер по специальной подготовке личного состава в связи с конкретной боевой задачей.

Познавательная-планирующая и практически-организаторская деятельность тесно взаимосвязаны. Познавание и планирование в различных формах пронизывают

¹ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 41, с. 121.

² Материалы XXV съезда КПСС, с. 70.

всю практически-организаторскую деятельность. В свою очередь они сами требуют определенной организации и практических действий. Однако различие этих форм деятельности отражает один из реальных срезов процесса управления; оно особенно важно для оценки возможностей автоматизации.

Познавательная-планирующая и практически-организаторская деятельность управления в разной степени требуют и допускают автоматизацию. В разной степени автоматизируемы и отдельные элементы этой деятельности: познание существующей обстановки, принятие решения и в целом планирование будущих действий; осуществление мероприятий специально-военного характера и идеолого-психологическая подготовка личного состава. Это видно уже из их общего сопоставления, но еще большую убедительность такому выводу придает анализ содержания каждого частного элемента управления войсками.

Для характеристики познавательной деятельности командира важно определить ее начальный момент. В каждом конкретном случае таковым можно считать получение исходных данных и боевой задачи от старшего начальника. Это мощный импульс для активизации процесса изучения обстановки. Однако ее познание фактически начинается до этого момента. Сбор данных об обстановке — непрерывный процесс, и командир обычно располагает некоторым запасом сведений о ней еще до получения боевой задачи. Они накапливались в предшествующих боевых действиях, в процессе предварительного изучения противника и местности и т. п. Более того, познание обстановки начинается уже в ходе общей теоретической и практической подготовки командных кадров. Накопленные ими знания представляют собой своеобразную информационную модель вооруженной борьбы на данном театре военных действий. Она-то и выступает как наиболее общий исходный момент в познании конкретной боевой обстановки, логически направляя уяснение задачи, сбор недостающих сведений о боевой обстановке, всестороннюю оценку, формирование замысла предстоящего боя (операции), принятие решения и планирование боевых действий в целом.

Все это важно учитывать при определении возмож-

ностей, задач и границ автоматизации процесса познания и планирования. Потенциальными объектами автоматизации так или иначе выступают: три названных исходных момента — общий (информационная модель вооруженной борьбы), особенный (предварительный запас сведений об обстановке) и специфический (задача и исходные данные, полученные от старшего начальника), а также те элементы, из которых складывается последующая познавательная-планирующая деятельность. Рассмотрим кратко их содержание.

Получение и уяснение боевой задачи — познавательный процесс, в ходе которого командир получает и усваивает информацию о состоянии и тенденциях изменения обстановки в масштабах вышестоящей инстанции; о замысле старшего начальника, его намерениях по применению средств поражения, особенно ядерного оружия; о способе и порядке боевых действий; о роли, отводимой его части или подразделению, и поставленной боевой задаче. Мозг командира при этом выполняет отнюдь не пассивные функции приемника, живого отображающего устройства. Его мыслительная работа не носит формально-логического характера. Уже на этом этапе начинается встречное движение мысли командира, формирование собственного замысла и такое понимание сути предстоящих боевых действий, которое возможно лишь на основе диалектического мышления.

Сбор недостающих сведений о конкретной обстановке, сложившейся к моменту получения боевой задачи, является объективно необходимым условием для выработки командиром обоснованного решения. Этот элемент познавательной деятельности охватывает не только добывание сведений, но и их передачу по каналам связи в вышестоящие органы управления и необходимые при этом преобразование, обобщение и систематизацию военной информации и отображение полученных сведений с помощью знаковых систем (документы, карты) и специальных технических устройств (экраны, табло и т. п.).

Командир и органы управления изучают следующие элементы обстановки: противник, свои войска, соседи, местность, радиационная, химическая и биологическая обстановка, гидрометеорологические условия, время года и суток, а также экономическое состояние района

боевых действий, социально-классовый состав населения и его отношение к нашим войскам. Объем и содержание сведений о каждом из этих элементов обстановки будут различными в зависимости от вида боевых действий, характера полученной боевой задачи и объективных условий добывания этих сведений. Заметим, что некоторые из них оказываются зависимыми от решения и действий командира в подготовительный период (расположение и перемещение своих войск, их политико-моральное состояние, материально-техническое и иное обеспечение). Другие же показатели (группировка противника, положение соседей, характер местности и т. д.) до начала боевых действий не зависят от принимаемого командиром решения.

Все названные процессы требуют значительных затрат труда и времени. Разумеется, многие осуществляемые при этом операции повторяются, являются однотипными и содержат больше формальных, нежели творческих моментов. Поэтому здесь имеется значительная сфера для технизации и автоматизации.

Оценка обстановки, всесторонний анализ полученных сведений об ее элементах составляют познавательный фундамент решения командира.

Сущность этой работы состоит в том, что командир осмысливает условия выполнения боевой задачи, факторы, определяющие возможное развитие боевых действий и тем самым влияющие на характер принимаемого решения.

При этом формирование замысла действий может идти преимущественно аналитическим путем с последовательным осмысливанием каждого элемента обстановки. В других случаях может преобладать обобщенно-синтетический подход, когда ряд элементов обстановки или даже все они учитываются одновременно с точки зрения их влияния на выбор направления главного удара, на определение боевого порядка войск, на распределение между ними боевых задач и т. д. Такой подход особенно эффективен, когда командир обладает большим опытом, знает об изменениях обстановки еще до получения задачи и располагает ограниченным временем для выработки решения.

Суммарная оценка обстановки производится командиром и начальником штаба, которые всегда должны

быть готовы доложить свои выводы по каждому элементу и об обстановке в целом. Остальные офицеры штаба и начальники родов войск (служб) оценивают обстановку с точки зрения выполнения ими своих функциональных обязанностей.

Оценка обстановки — сложный творческий процесс. Полностью его трудно формализовать. Он включает не только логические приемы мышления (анализ и синтез, индукцию и дедукцию, абстрагирование и обобщение и т. д.) в их диалектическом единстве, но и воображение, творческую интуицию. Поскольку командир оценивает элементы обстановки в их единстве и взаимовлиянии под углом зрения выводов, сделанных им при уяснении боевой задачи, то одни и те же факторы обстановки в разной связи могут получить разную оценку. Кроме того, некоторые данные могут оказаться неполными, отрывочными, случайными или даже ложными, сфабрикованными противником. Поэтому необходимо восполнить недостающие звенья, синтезировать противоречивые моменты, отсеять ложные и т. д.

Кроме того, при оценке обстановки командир вынужден учитывать многие факторы, которые порою выходят за рамки непосредственно стоящей боевой задачи. Он исходит из общей политической обстановки, учитывает действие как на наши войска, так и на войска противника социально-политического фактора, экономических условий, идеологических явлений, индивидуальной и общественной психологии людей, социальных последствий предстоящего боя (операции).

Диалектический характер процесса оценки обстановки не исключает однотипных, повторяющихся формально-логических операций. Предварительный материал для всесторонней оценки ситуации нередко может быть получен путем формальных и относительно независимых качественных и количественных сопоставлений по некоторым параметрам. Ответы на вопросы: кто, где, когда, сколько, какое соотношение сил, каков уровень радиации? — и логические выводы из них приходится учитывать при любых обстоятельствах. Вычленение такого рода параметров и разработка критериев и алгоритмов их оценки могут стать основой автоматизации некоторых операций по анализу и оценке обстановки.

Выбор наиболее целесообразного и обоснованного варианта решения и планирование боевых действий составляют завершающий, наиболее сложный и ответственный этап работы командира и штаба.

Поскольку все мероприятия по управлению и действию самих войск осуществляются в строгом соответствии с принятым решением командира, то оно справедливо считается основой всего процесса управления. Решение начальника определяет цель действий, силы, средства, способы и сроки ее достижения. Оно становится основой и составной частью всего процесса планирования боевых действий. Ведь цель планирования состоит в изыскании наилучших путей выполнения боевой задачи. В его содержание входит определение последовательности, сроков и способов выполнения войсками полученной задачи с учетом ожидаемых результатов применения средств поражения, установление твердого порядка взаимодействия войск по цели (объектам), времени и месту, а также организация всестороннего обеспечения боевых действий и управления войсками. Но именно эти вопросы находят свое отражение прежде всего в решении командира, поэтому оно и является основой планирования. В соответствии с решением командира и под его личным руководством штаб, начальники родов войск (служб) детализируют и конкретизируют отдельные вопросы организации боевых действий, изыскивают наиболее оптимальные варианты, способы выполнения боевой задачи и обосновывают их необходимыми расчетами. Результаты работы по планированию обычно находят свое графическое отражение на картах, в краткой пояснительной записке и других документах.

В своей совокупности принятие решения и планирование боевых действий являются творческим процессом, в котором познавательная и конструктивная деятельность человека тесно переплетается с его волевыми усилиями, требует не только знаний, ума, развитой интуиции, фантазии и военной хитрости, но также и мужества, смелости, готовности взять на себя всю тяжесть ответственности.

С целью достижения внезапности командир может сознательно пойти на риск и принять такое решение, которое математически не всегда может быть обосно-

вано. Это особенно касается выбора направления главного удара, формы маневра, времени действий и т. п. Такие решения нередко принимаются, казалось бы, вопреки требованиям объективных условий и устоявшимся взглядам. Делается это с тем расчетом, чтобы действия наших войск были неожиданными для противника. Характерными историческими примерами таких «нелогичных» действий были выбор направления главного удара наших войск в Белорусской операции, ночная атака обороны немецко-фашистских войск в Берлинской операции и др. Все они отличались внезапностью и высокой боевой эффективностью.

Творческий характер процесса принятия решения и планирования боевых действий не исключает возможности их автоматизации. Построение элементов решения и плана в нескольких вариантах и их сопоставление на современном этапе развития науки вполне могут стать объектом алгоритмизации, программирования, а следовательно, и их автоматизации. Особенно широкие возможности для этого имеются при производстве различных расчетов и розыгрыше (проверке) с помощью ЭВМ математических моделей предстоящих действий или некоторых их эпизодов.

Рассмотрим с точки зрения автоматизации практически-организаторскую деятельность командира и органов управления. Она начинается постановкой боевых задач подчиненным, указаниями по взаимодействию и обеспечению боевых действий войск. Передачи соответствующей информации могут осуществляться командиром, через офицеров штаба, письменно и с использованием технических устройств и средств связи.

Особо следует остановиться на доведении задач до подчиненных при личном общении с ними командира и офицеров штаба. Практика войн свидетельствует о его исключительном значении. Никакие технические средства не заменят живого слова командира. Он может на месте убедиться в правильности понимания подчиненным боевой задачи, оказать на него необходимое морально-психологическое воздействие, вселить уверенность в победе, вдохновить на подвиг.

Основными критериями при выборе того или иного способа доведения боевого задания являются скорость, скрытность и точность. Во всех случаях подчиненный

офицер должен получить задачу за такой срок, который позволил бы ему подготовить личный состав и технику к боевым действиям и предупредить противника в нанесении удара. Еще до принятия решения командир отдает предварительные распоряжения, информирует подчиненных о предстоящих действиях и о порядке подготовки к ним параллельно с вышестоящим звеном.

Доведение решения до исполнителей — лишь начало практически-организаторской деятельности управления. Одним из ее важных элементов является укомплектование и оснащение войск личным составом, оружием и техникой, укрепление командных кадров, сплочение, сколачивание частей и подразделений. Конечно, эти вопросы решаются постоянно и до постановки боевой задачи. Однако такая работа проводится вплоть до начала боевых действий, а иногда эти мероприятия могут стать необходимыми и возможными именно с получением боевой задачи в связи с ее особым характером и важностью.

Руководство войсками включает в себя организацию и поддержание взаимодействия, которые осуществляются командиром и штабом на всем протяжении боевых действий. При этом особое внимание уделяется согласованию действий войск по эффективному использованию средств массового поражения, ударов авиации и огня артиллерии.

Важной областью управления является организация всестороннего обеспечения боевых действий войск. Обычно выделяются следующие основные виды обеспечения боевых действий войск: разведка, защита от ядерного оружия, радиопротиводействие, маскировка, охранение, инженерное, тыловое (материальное, техническое, медицинское), топогеодезическое и гидрометеорологическое обеспечение, организация комендантской службы.

При решении задач по организации всестороннего обеспечения командир особое внимание уделяет узловым вопросам. Детали этой работы планируют и организуют штаб, заместители командира, соответствующие начальники родов войск и служб.

Ряд практических мероприятий относится к организации самого процесса управления. Командир, начальник штаба, начальники родов войск (служб), начальники отделов создают, разворачивают и перемещают

пункты управления, обеспечивают координацию их работы и непрерывную связь с войсками, организуют и обеспечивают слаженную работу органов управления. В той мере, в какой налажена работа органов управления, будут выполняться и требования, предъявляемые к управлению в целом.

Наконец, к числу мероприятий практически-организаторского характера принадлежит контроль за подготовкой к выполнению боевой задачи и ходом ее выполнения. Данное звено замыкает управленческий цикл при решении любой задачи. Осуществляя контроль, командиры, офицеры органов управления изучают состояние дел в войсках, дают указания об устранении обнаруженных недостатков и оказывают подчиненным необходимую помощь. Здесь также важна роль непосредственного общения командиров и офицеров органов управления с подчиненными. Такова общая оценка специального, военно-технического аспекта практически-организаторской деятельности управления.

Относительно идеолого-психологической сферы можно сказать следующее. Она включает в себя решение ряда задач и специфические мероприятия, направленные на укрепление духовных сил личного состава, их готовности выполнить боевую задачу в сложных условиях.

Проведение этих мероприятий составляет область партийно-политической работы, которую следует рассматривать в качестве необходимого и важного элемента управления в целом. Партийно-политическая работа в войсках связана с их воспитанием в духе беспредельной преданности социалистической Родине и делу Коммунистической партии. В боевой обстановке она призвана обеспечить глубокое понимание личным составом политики партии и правительства, целей и характера войны, задач, стоящих перед Вооруженными Силами, воспитать верность воинов присяге и высокие морально-психологические качества. С получением конкретной боевой задачи эта работа направляется на правильное понимание задачи каждым солдатом, сержантом, офицером, на воспитание у них боевого порыва, смелости и отваги, чувства коллективизма и взаимной выручки. Эти цели могут быть достигнуты только живой, творческой деятельностью командиров, политработни-

ков, всех офицеров органов управления, партийных и комсомольских организаций непосредственно в войсках, в массе солдат.

Таким образом, в общем процессе вооруженной борьбы наряду с действиями самих войск осуществляется деятельность по управлению ими. Она представляет собой целенаправленный творческий процесс, в котором неразрывно связана познавательная-планирующая и практически-организаторская работа командиров и органов управления. Ее содержанием является комплекс мероприятий по подготовке боя (операции) и направлению усилий войск на выполнение полученной боевой задачи в ходе военных действий. Среди множества мероприятий можно выделить стержневые и устойчиво повторяющиеся. Они связаны со сбором и изучением данных об обстановке, принятием решения, доведением задач до исполнителей, практической организацией их выполнения и контролем за действиями подчиненных.

Даже предварительная их характеристика показывает, что некоторые из этих мероприятий нуждаются в автоматизации и уже автоматизированы. Вместе с тем нельзя не видеть, что в практически-организаторской деятельности, особенно в партийно-политической работе, необходимо личное, живое общение командиров, политработников с личным составом. Это следует учитывать при решении задач автоматизации.

Однако для того чтобы сделать вполне обоснованный вывод по этому вопросу, необходимо детально рассмотреть принципиальные и реальные возможности автоматизации каждого из названных элементов процесса управления, принципы построения автоматизированных систем управления войсками, реальные характеристики современных АСУВ и принципиальные возможности их развития в будущем. Материалы излагаются по взглядам специалистов зарубежных армий.

Глава III

ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ И РЕАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ВОЙСКАМИ

1. СТРУКТУРА, ФУНКЦИИ И ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ВОЙСКАМИ

Автоматизация управления войсками предполагает комплексное использование автоматизированных и автоматических устройств и систем, а также современных научных методов, позволяющих резко повысить эффективность управления с целью оптимизации использования сил и средств и освобождения командиров и офицеров штабов от нетворческой работы.

Управление войсками всегда осуществляется в системе, которая представляет собой совокупность взаимосвязанных прямыми и обратными связями управляющих и управляемых органов с их пунктами управления и техническим оснащением и призвана обеспечить достижение поставленных перед войсками целей или решение боевых задач с наибольшей эффективностью.

Под органами управления понимается система должностных лиц, соответствующих воинских формирований, необходимых материальных средств, применяемых в интересах руководства войсками.

Исходя из этого можно считать, что автоматизированная система управления войсками (АСУВ) представляет собой совокупность взаимосвязанных органов (пунктов) управления, оснащенных современной высоко-

производительной техникой управления, обеспечивающей оптимальное взаимосогласованное использование возможностей человека и автоматических устройств с целью достижения максимальной эффективности боевых действий.

Автоматизированная система управления войсками может включать подсистемы управления подчиненными воинскими формированиями с их вооружением и техникой. Кроме того, АСУВ и составляющие их подсистемы могут включать в качестве своих элементов автоматизированные и автоматические системы управления боевыми средствами.

Автоматизированные системы управления боевыми средствами (АСУБС) представляют собой комплексы типа «человек — техническое устройство — боевое средство», которые предназначены для достижения оптимального режима действия и наиболее эффективного применения средств поражения (оружия) и боевой техники. К ним, например, можно отнести установки ПТУРС. Системы автоматического управления (САУ) состоят из управляющего и управляемых устройств, действующих в соответствии с заранее разработанной и заданной программой, например САУ зенитно-ракетного комплекса.

Названные системы строятся с учетом характера вооруженной борьбы, организационной структуры войск, уровня развития вооружения и технических средств управления. Структура АСУВ представляет собой диалектическое единство организационно-штатных, функциональных и технических элементов, обеспечивающих эффективное выполнение поставленных задач. Организационно-штатными элементами структуры являются иерархические звенья управления. Функциональные элементы представлены в структуре четко определенными правами и обязанностями должностных лиц, типом и количеством пунктов управления, методами работы командиров и штабов по управлению войсками. В качестве технических элементов выступают разнообразные типы технических средств управления.

Таким образом, основу автоматизированных систем управления составляют силы и средства управления. Их можно подразделить на две основные группы: кадры управления и техника управления.

Кадры управления — это личный состав органов (пунктов) управления, и прежде всего командиры и офицеры штабов. От уровня их подготовки, творческого подхода к решению вопросов, твердости, мужества и находчивости зависит качество и уровень управления.

В качестве технических средств управления могут быть использованы в АСУВ:

1) аппаратура добывания и сбора информации: летательные аппараты, радио, радиотехнические и другие средства разведки;

2) машины, фиксирующие информацию: перфораторы, пишущие машинки, аппаратура сигнализации, магнитофоны, диктофоны, аппаратура для размножения и копирования документов;

3) машины для обработки данных: электронно-вычислительные машины, счетно-клавишные машины, табуляторы;

4) оборудование, преобразующее информацию: читающие и кодирующие агрегаты, устройства для перезаписи с перфокарт на перфоленгу и обратно, аппаратура микрофильмирования и чтения микрокарт;

5) устройства для вывода информации: автоматические печатающие устройства и машины, электронные табло, экраны, чертежно-графические автоматы;

6) оборудование поиска и хранения информации: картотечные сортировки, машины для поиска документов, специальные информационные и многоцелевые электронные машины, обладающие большим объемом накопителей;

7) средства связи, обеспечивающие передачу информации: телеграфная, телефонная, радио, радиорелейная и телекодированная аппаратура, коммутаторы, селекторы, средства передачи документов, средства поиска (вызова) должностных лиц.

Важнейшим техническим средством автоматизации управления являются электронные вычислительные машины (ЭВМ). Они осуществляют сложную обработку информации путем арифметических и некоторых логических операций над кодами чисел, а также выполняют функции автоматических корректирующих устройств. Их применение позволяет проводить разделение работы по

времени отдельных частей сложных АСУВ, что дает возможность использовать одни и те же элементы для выполнения нескольких функций (см. рис. 2).

Предложенная схема дает наглядное представление об основных технических средствах управления применительно к системе автоматизированного управления средствами противовоздушной обороны.

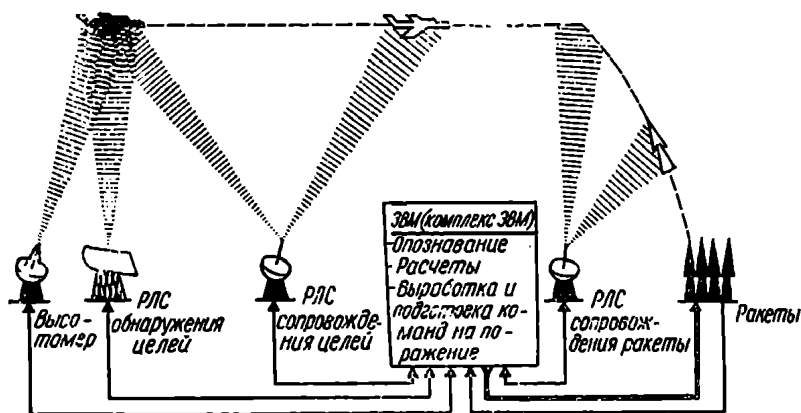


Рис. 2

Комплексной автоматизации управления войсками сопутствует механизация управленческих работ, которая предполагает внедрение и автономное (раздельное) использование технических устройств, облегчающих ручной труд человека в процессах управления. Логико-математические методы применяются при этом в виде частных методик, не составляющих единого комплекса взаимосвязанных задач по обработке информации. Высокий уровень механизации предполагает полную или почти полную замену механического (ручного) труда.

Важнейшими функциями АСУВ являются: дальнейшее повышение боеготовности и боеспособности войск; увеличение оперативности управления и эффективности применения сил и средств в бою и операции; уменьшение объема ручного труда должностных лиц органов управления и обеспечение высвобождения командиров и штабов от малопроизводительных технических работ для творческой деятельности по управлению войсками.

Для повышения боеготовности и боеспособности войск при применении средств автоматизации могут быть использованы современные логико-математические методы и средства вычислительной техники при разработке оптимальных планов и графиков посредством счетно-клавишных, счетно-перфорационных и электронных цифровых вычислительных машин для выполнения необходимых оперативно-тактических расчетов и совершенствования системы сбора, обработки и доведения информации на базе ЭЦВМ.

Бурное развитие средств вооруженной борьбы и возросшая моторизация войск придали боевым действиям высокую подвижность, скоротечность, стремительность, внезапность и решительность.

Возникла острая необходимость сокращения сроков прохождения информации, повышения оперативности управления и увеличения эффективности применения сил и средств.

Сокращение сроков прохождения информации в АСУВ обеспечивает своевременность нанесения ударов по наиболее важным объектам противника, способствует быстрому перенесению усилий с одного направления на другое, внесению при необходимости изменений в принятые решения, уточнению боевых задач подчиненным войскам, поддержанию тесного взаимодействия между подразделениями различных родов войск и быстрому согласованию их усилий. Получение в нужные сроки информации о положении, состоянии и характере действий взаимодействующих войск обеспечивает быстрое и более рациональное определение объема и содержания проводимых мероприятий каждым из этих войсковых организмов и увеличивает эффективность использования их возможностей в конкретных условиях обстановки.

Важной функцией АСУВ является повышение эффективности применения боевых средств, уменьшение вероятности их использования по уже оставленным противником позициям, увеличение точности нанесения ударов по намеченным целям. Для повышения точности поражения целей необходим полный учет многих факторов, точная информация о месте цели, положении своих войск и о других условиях выполнения задачи.

Автоматизация позволяет более экономно расходовать средства поражения. Это достигается как за счет

повышения точности стрельбы, так и за счет выбора более целесообразных средств поражения, а также способов их применения на поле боя.

Возможность быстрого анализа различных вариантов поражения намеченной цели обеспечивает выбор наиболее экономных из них при заданной эффективности поражения.

С проблемой повышения оперативности управления и эффективности применения средств поражения тесно связана задача обеспечения наиболее надежной защиты своих войск от средств поражения противника и максимального сокращения потерь в личном составе и материальных средствах.

Автоматизация позволяет повысить эффективность борьбы со средствами массового поражения, обеспечить быстрый сбор информации о радиационной и химической обстановке и принять в более короткие сроки необходимые меры по сохранению боеспособности войск. Одновременно автоматизация дает возможность осуществлять расчеты по прогнозированию радиоактивного и химического заражения и обеспечивать своевременное и даже выборочное предупреждение войск, которым угрожает опасность поражения. Использование средств автоматизации позволяет быстро и точно оценивать боеспособность войск в очагах поражения и принимать обоснованные решения по ликвидации последствий.

Функцией АСУВ является также повышение эффективности творческой деятельности командиров и офицеров штабов всех степеней за счет автоматизации технических работ. Эффективность их деятельности повышается с помощью современных средств и методов автоматизации ряда процессов управления войсками. Соотношение участия в управлении войсками человека и использования технических средств является коренной проблемой автоматизации этого сложного процесса. Прежде всего автоматизация нужна для обеспечения управления видами оружия и борьбы с такими средствами, которые обладают высоким быстродействием.

Важнейшей функцией АСУВ является обеспечение командиров и штабов информацией об обстановке по результатам производства оперативно-тактических рас-

четов в различных иерархических звеньях управления.

Система технических средств автоматизации позволяет реализовать на ЭВМ каждого звена большое количество предварительно разработанных информационных и расчетных методик, различающихся характером сбора и обработки информации в процессе их решения. Информационные методики связаны с добыванием, сбором, обработкой, накоплением, распределением и выдачей основных сведений об обстановке и условиях ведения боевых действий. Решение информационных методик повышает оперативность управления. Ускоряется обмен информацией о своих войсках и силах противника между подчиненными, соседними, взаимодействующими и старшими инстанциями управления.

В результате решения информационных методик возможно создание единого поля (банка) информации, которое освобождает должностных лиц от трудоемкой обязанности по вводу всех необходимых исходных данных перед решением каждой расчетной методики на ЭВМ систем и подсистем АСУВ.

Автоматизация процесса обмена информацией между органами управления, а также внутри их может позволить с минимальными затратами человеческого труда и времени решать одну из важнейших проблем управления — проблему взаимодействия.

Информационный процесс в АСУВ должен организовываться с учетом потребностей каждого звена управления. В высшем звене концентрируется и обрабатывается большая масса информации, чем в низшем.

Первоисточниками информации в АСУВ в общем случае могут быть автоматические или автоматизированные датчики и специализированные ЭВМ. Автоматические датчики и ЭВМ определяют необходимую информацию без участия человека, а автоматизированные — с его участием.

Вышеуказанные первоисточники информации по мере происходящих изменений обстановки либо к установленным срокам или по запросу могут передавать в ЭВМ вышестоящих звеньев управления информацию о положении, характере, направлении действий, состоянии и задачах своих войск и сил противника, а также о сред-

ствах поражения и метеорологической обстановке и об инженерном оборудовании местности. Полученная от первоисточников информация перерабатывается (обобщается, сравнивается, анализируется, систематизируется) в ЭВМ вышестоящих штабов.

Из вышестоящих звеньев управления могут передаваться в подчиненные инстанции необходимые сведения о результатах разведки противника, о положении взаимодействующих войск и характере действий. Кроме того, в них могут передаваться основные данные из решения командира, главным образом в виде задач, поставленных подчиненному звену. Схематично этот процесс показан на рисунке (см. рис. 3).

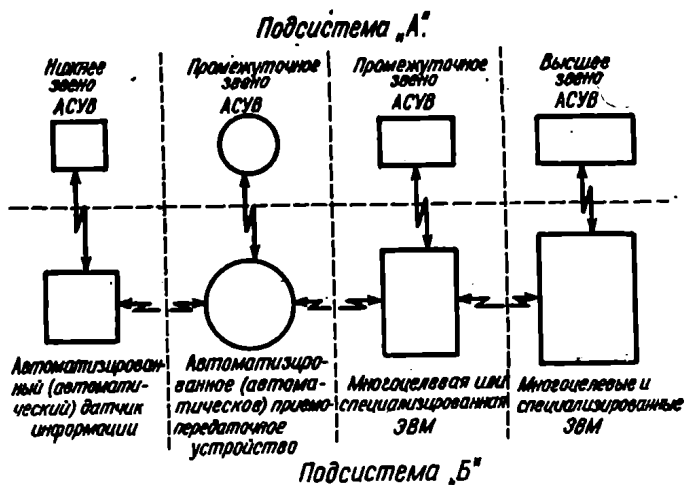


Рис. 3

Наряду с этим по соответствующим машинным программам может происходить также обмен информацией между ЭВМ соседей и подсистемами АСУБ.

Частота поступления информации, по-видимому, зависит от ее смыслового содержания и является различной для каждого звена управления.

Степень подробности информации также должна устанавливаться в зависимости от звена управления и соответствует принятым в войсках правилам.

Автоматизация может осуществляться: в направлении автономного использования средств автоматизации

в штабах; путем создания отдельных систем различных воинских формирований; в направлении комплексного (системного) подхода при создании АСУВ.

Автономное использование средств автоматизации в штабах может ускорить производство оперативно-тактических расчетов и других управленческих работ. Однако оно не повышает в должной мере скорость прохождения оперативно-тактической информации.

Отдельные автоматизированные системы управления войсками, изолированные одна от другой, также не решают проблемы. Автоматизация управления отдельными силами и средствами, пусть даже играющими исключительно важную роль в достижении успеха боя (операции), не дает желаемых результатов для повышения оперативности управления в целом, так как управление отдельными силами и средствами в значительной мере базируется на данных общей обстановки.

Только комплексный подход при создании АСУВ предусматривает охват всех звеньев от низовых до высших с одновременным обеспечением потребностей всех войск и использованием разнообразных по назначению и возможностям технических средств.

Комплексная автоматизация предполагает взаимную связь и взаимодействие различных технических средств при эффективном использовании преимуществ каждого из них в процессе управления. Она предусматривает также надежное сопряжение не только отдельных элементов одного звена, но и всех звеньев управления. Необходимость комплексности автоматизации диктуется тем, что сбор, обработка и выдача информации и прежде всего принятие решения, постановка боевых задач войскам и поддержание непрерывного их взаимодействия представляют единый и неразрывный процесс.

Результаты сбора и обработки информации являются исходными данными для производства расчетов, итоги которых, в свою очередь, выступают в качестве исходных данных для уточнения решений.

Комплексное применение разнообразных технических средств автоматизации может позволить осуществлять одновременное решение как многих отдельных оперативно-тактических машинных методик, так и одной общей математической модели боя (операции) и обеспечивает

быстрый переход от централизованного управления к децентрализованному и наоборот.

Исходя из практики конструирования автоматизированных систем для нужд народного хозяйства и учитывая специфику военного дела, можно считать, что построение автоматизированных систем управления войсками (АСУВ) должно базироваться на общих (оперативно-тактических) принципах, принципах разработки системы математического обеспечения, технических принципах создания АСУВ.

Первая группа принципов.

1) Разработка АСУВ с учетом решающей роли человека в управлении войсками. Успешное функционирование АСУВ зависит от надежности работы множества разнообразных и весьма сложных устройств, предназначенных для добывания и накопления информации, передачи ее по каналам связи, обработки и выдачи результатов. Однако, несмотря на изобилие технических средств, главная роль в процессах управления войсками даже при очень высоком уровне автоматизации принадлежит человеку, который оценивает обстановку и принимает решение.

2) Сочетание централизованного и децентрализованного управления войсками требует проектирования АСУВ с учетом обеспечения управленческих функций в каждой инстанции непосредственно подчиненными звеньями, а при необходимости на одну-две ступени ниже. С этой целью для каждого звена следует использовать определенную степень детализации информации, предусматривающей обработку, обобщение и укрупнение оперативно-тактической информации по мере передачи ее в высшие звенья управления. При необходимости получения более детальной информации о подчиненных предусматривается возможность вызова такой информации из подчиненной инстанции. В подсистемах и в каждом звене управления, входящем в АСУВ, создаются свои информационные поля, обеспечивающие управление внутри подсистемы. Они позволяют на основе раз введенных в ЭВМ исходных данных решать различные машинные методики по многим программам. Между информационными полями различных звеньев, подсистем и систем существует связь и взаимообусловленность. Такая организация информационного процесса вместе с

возможностью переключения технических средств автоматизации через одну или несколько инстанций и автономным решением задач в каждом звене управления должна обеспечить возможность как централизованного, так и децентрализованного руководства войсками.

3) Принцип мобильности означает, что АСУВ должна обеспечивать возможность управления всеми видами боевых действий войск, характеризующимися высокими темпами продвижения. Практическое осуществление этого условия достигается за счет установки средств автоматизации на высокоподвижной транспортной базе, на которой одновременно предусматриваются рабочие места должностных лиц. В тактическом звене желательно, чтобы комплексы средств автоматизации и связи осуществляли управление в движении транспортных средств.

4) Принцип обеспечения гибкости, устойчивости, скрытности и непрерывности управления в АСУВ исходит из учета характера современных боевых действий в условиях массированного применения ракетно-ядерного оружия и других мощных средств поражения.

5) Принцип оптимального сочетания возможностей человека и средств автоматизации требует при построении АСУВ рационального закрепления функций за каждым элементом системы с учетом особенностей технических средств и психофизиологических характеристик субъекта. Конечная цель такого распределения заключается в создании эффективной АСУВ, обеспечивающей оперативность и удобство работы командиров и офицеров штабов.

Для реализации этого принципа при создании автоматизированной системы управления войсками, по нашему мнению, будет необходимо:

- определить те части процессов управления, которые можно возложить на средства автоматизации, и разработать соответствующие машинные методики для решения на ЭВМ;

- предусмотреть автоматизированные рабочие места для должностных лиц на соответствующей высоконадежной и обладающей высокой проходимостью транспортной базе;

- обеспечить доведение результатов обработки информации на ЭВМ до должностных лиц в привычной

наглядной форме с применением наиболее рациональных средств и способов выдачи информации;

— сохранить должностным лицам связь с неавтоматизированными участками и звеньями управления путем оборудования рабочих мест также обычными средствами управления и связи, обеспечивающими переход от автоматизированного управления к обычному в случае выхода из строя отдельных участков и звеньев АСУВ;

— сохранить преемственность в методах работы командиров и штабов, обеспечивающую постепенный переход к новым методам работы АСУВ без какого-либо снижения боеготовности войск и качества работы органов управления.

6) Принцип этапности работ по созданию АСУВ исходит из важности решаемых системами задач, наличия теоретических и технических разработок и возможностей организационных решений, в том числе разработки системы математического обеспечения АСУВ и подготовки кадров специалистов для обслуживания технических средств системы и использования ее в целом.

Вторая группа принципов.

1) Заблаговременное создание алгоритмических языков и трансляторов с целью ускорения разработки машинных методик (программ) и обеспечения информационной совместимости различных моделей ЭВМ.

2) Определение перечня и последовательности разработки отдельных машинных методик (программ) и комплексов программ до математических моделей включительно, обеспечивающих наиболее эффективное использование АСУВ в целом и ЭВМ в частности.

3) Создание информационных полей (массивов) информации, правил их преобразования и использования. Учет особенностей информационного обеспечения.

4) Создание операционной системы, обеспечивающей управление вычислительными процессами в АСУВ, осуществление связи между программами и массивами информации.

5) Разработка обслуживающих программ, управляющих работой отдельных, в том числе и периферийных, элементов системы и АСУВ в целом.

6) Придание математическому обеспечению определенного приоритета. В связи с большой трудоемкостью и значительной стоимостью этих работ до 70—80 процентов стоимости разработки и внедрения АСУВ приходится на математическое обеспечение.

Третья группа принципов.

1) Разработка элементов системы на новейшей технической базе. Высокая эффективность АСУВ может быть достигнута только на основе применения новейших достижений науки и техники.

2) Максимально возможная унификация элементов системы. Этот принцип имеет исключительно важное значение с точки зрения как организации производства средств автоматизации, эксплуатации и ремонта их в полевых условиях, так и обеспечения устойчивости, гибкости и надежности функционирования системы в условиях воздействия противника. Реализация этого принципа может также облегчить сопряжение отдельных подсистем. При стремлении к максимальной унификации элементов системы следует учитывать и специфические требования различных воинских формирований, вследствие чего унификация не может быть абсолютной и применяется в оптимальных пределах.

3) Перспективность системы. При разработке структурной схемы АСУВ и средств автоматизации должно обеспечиваться наращивание технических средств и возможностей системы без коренной ломки структурной схемы и основ организации информационного процесса в системе. Новые средства автоматизации и связи должны вписываться в структурную схему АСУВ, которая в свою очередь обязана обеспечивать подключение новых автоматизированных звеньев управления и расширение степени автоматизации путем увеличения перечня решаемых машинных методик.

4) Совмещение подготовки первичных документов с вводом в ЭВМ. Сущность этого принципа сводится к пересмотру документооборота и установлению единых типовых (формализованных) образцов ввода информации. Это позволяет достигнуть единства в системах учета, выполняемого человеком и ЭВМ, и при необходимости переходить от автоматизированной обработки информации к обычной и наоборот.

5) Соблюдение принципа точности работы средств

автоматизации не должно усложнять их устройство и эксплуатацию. Количество типов аппаратуры в автоматизации и механизации целесообразно предельно ограничивать; особенно простыми в эксплуатации должны быть технические средства, с которыми непосредственно связаны командиры и офицеры штабов. Это может позволить сократить количество обслуживающего персонала и тем самым упростить систему управления.

Простота и унификация конструкции средств автоматизации оказывает непосредственное влияние на быстроту обучения личного состава частей и подразделений. Они имеют важное значение и для сочленения различных элементов системы управления. Чем проще устройства сопряжения различных технических средств, тем быстрее можно привести систему управления в боевую готовность и свертывать для перемещения ее отдельные звенья. Это имеет большое значение для повышения устойчивости и непрерывности управления, особенно при высоких темпах наступления войск и частой смене пунктов управления.

Технические средства автоматизации должны также обеспечивать максимальные удобства размещения, перемещения и работы должностных лиц всех органов управления.

6) Одним из важнейших принципов является экономичность. Внедрение средств автоматизации в конечном итоге должно привести к удешевлению системы управления в целом при общем повышении эффективности ее действий.

По нашему мнению, принцип экономичности может вызвать необходимость учета при разработке, внедрении и эксплуатации технических средств АСУВ имеющейся штатно-организационной структуры войск и штабов.

Структура, функции и принципы построения АСУВ реализуются в конкретных системах в соответствии с уровнем развития науки и техники и требованиями военного дела. Естественно, что на различных этапах способы и формы этой реализации неодинаковы. Столь же различны и уровни возможной и необходимой автоматизации. Поэтому представляется особенно важным анализ современного состояния и перспектив развития АСУВ.

2. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ВОЙСКАМИ¹

В вооруженных силах Соединенных Штатов Америки начиная примерно с 1965 года идет разработка автоматизированных систем управления тактического и стратегического назначения. Тактические АСУВ предназначены для управления боевыми действиями частей, соединений и объединений войск в пределах театра военных действий.

Мероприятия по разработке автоматизированных систем управления сухопутными войсками США проводились в три этапа.

На первом этапе (1954—1961 годы) проводились научные исследования и работы осуществлялись по программе «Филдейта». По этой программе предусматривалось создание образцов ЭВМ, средств программирования, аппаратуры передачи данных, входных и выходных устройств, а также изучение порядка использования всего этого оборудования в войсках. Выполнение программы «Филдейта» продолжалось до 1966 года и завершилось разработкой опытных образцов отдельных средств автоматизации, как, например, ЭВМ «Мобидик», «Бейсикпак», «Комкак» и «Фадак».

Второй этап (1961—1965 годы) связан с выполнением программы «Армидейта», по которой намечалось провести всесторонние полигонные и войсковые испытания оборудования, разработанного по программе «Филдейта», обобщить полученные в процессе испытания результаты, внести необходимые изменения в конструкцию отдельных образцов средств автоматизации, а также разработать новые типы аппаратуры. Однако данная программа не была полностью завершена: в процессе испытаний в ней были обнаружены серьезные конструктивные недостатки.

Третий этап (с 1965 года) начался работами по новой программе «Адсаф». В системе предусматривается иметь три подсистемы: управления боевыми действиями, уп-

¹ Исследование вопросов данного раздела проводится на примерах разработки и создания автоматизированных систем управления войсками в США. При этом используются материалы, опубликованные в открытых зарубежных источниках.

равления огнем полевой артиллерии и управления материально-техническим обеспечением. На выполнение этой программы израсходовано около одного миллиарда долларов.

Автоматизированная система управления войсками полевой армии нередко состоит из трех подсистем: тактической, артиллерийской и тыловой. Первая подсистема ТОС предназначена для сбора, обработки и отображения информации, необходимой командованию полевой армии, корпуса и дивизии для принятия решения.

Тактическая подсистема будет состоять из автоматизированных центров управления дивизий, корпусов и полевой армии и комплекса технических устройств, расположенных в частях.

Эти технические устройства, являющиеся источниками первичной информации, предназначаются для получения данных об обстановке от подчиненных частей.

В системе ТОС предлагается автоматизировать значительное число процессов управления войсками. Среди задач, которые должны решаться в автоматизированной системе, упоминаются следующие: сбор и оценка данных о положении, составе и характере действий своих войск и войск противника; сбор, анализ и обобщение данных, поступающих от стратегической, воздушной и войсковой разведок; планирование боевых действий войск (применение ядерного оружия, ликвидация последствий ядерного нападения противника, тактическая авиационная поддержка, противовоздушная оборона войск и объектов тыла, организация связи и ведение радиоэлектронной борьбы, инженерное обеспечение боевых действий и расчет рубежей огневого взаимодействия); расчеты, связанные с ведением специальных видов войны (химическое и биологическое заражение, действия в тылу противника, психологическая война); различные расчеты по обеспечению боевых действий войск.

Всего в автоматизированной системе предполагается решение 30 оперативно-тактических задач, которые позволят более оперативно оценивать данные обстановки и готовить обоснованные предложения, необходимые командиру для принятия решения.

Структурная схема автоматизированной системы ТОС включает сеть вычислительных центров и оконечные станции для ввода и вывода информации. Основу

системы составляет главный вычислительный центр полевой армии, соединенный каналами связи с местными вычислительными центрами подчиненных корпусов, дивизий, расположенными на командных пунктах. Каждый местный вычислительный центр, в свою очередь, соединен каналами связи с оконечными станциями, оснащен техническими датчиками информации, расположенными в бригадах и батальонах.

Схема поступления данных в главный вычислительный центр полевой армии следующая. Сведения от передовых наблюдательных пунктов, разведывательных дозоров и боевых подразделений поступают на оконечные станции батальонных и бригадных пунктов управления, размещенных на бронетранспортерах. После этого обобщенные сведения передаются в местный вычислительный центр дивизии, оборудование которого размещено на двух 2,5-тонных автомобилях. Из местных вычислительных центров информация передается в главный вычислительный центр как в первоначальном виде, так и частично обработанная. Структура системы позволяет осуществлять обмен информацией между любыми вычислительными комплексами полевой армии. Через главный вычислительный центр возможен обмен информацией с другими армиями, командованиями сухопутных войск на театрах военных действий и на континентальной части США. В конце 1967 года был создан экспериментальный образец автоматизированной системы. В ее структуру включены главный вычислительный центр, 4 местных вычислительных центра и 18 оконечных станций, размещенных на 21 транспортере. Образец был доставлен в штаб 7-й полевой армии в Европу, где система проходила испытания. В 1969 году оборудование вычислительных центров и оконечных станций было распределено между штабами американских сухопутных войск в Европе для проведения войсковых испытаний, которые проходят и в настоящее время.

Главный вычислительный центр размещается на 4 фургонах (один длиной 12 метров, три других — по 10,5 метра). В вычислительном центре установлена ЭВМ СДС-3300 фирмы «Контрол дейта». Она имеет быстрое действие 400 тысяч операций в секунду и оперативную память емкостью 65 536 двадцатичетырехразрядных слов. Размещается она в четырех блоках. Внешнее за-

поминающее устройство на магнитных дисках имеет емкость 100 миллионов двоичных чисел. Специальная аппаратура обеспечивает сопряжение ЭВМ с 13 дуплексными каналами связи. Местный вычислительный центр смонтирован на двух автомашинах. Он оборудован ЭВМ СДС-1700 с быстродействием 152 тысячи операций в секунду и внешним запоминающим устройством емкостью 590 тысяч двоичных единиц. Специальная аппаратура обеспечивает каналами связи сопряжение ЭВМ с 8 оконечными станциями.

В оконечных станциях используется аппаратура двух типов: индивидуальное устройство отображения и электрическая пишущая машинка. Индивидуальное устройство отображения имеет электронно-лучевую трубку с экраном размером 15 на 20 сантиметров, позволяющим отображать до 1000 буквенно-цифровых знаков (20 строк по 50 знаков). Ввод данных производится с помощью клавиатуры следующим образом. Оператор набирает команду, по которой на экране отображается формат кодограммы с требуемыми служебными признаками. Затем, пользуясь клавиатурой, он вписывает текст кодограммы в свободные места. После проверки правильности текста и исправления обнаруженных ошибок оператор нажимает клавишу «Передача». Кодограмма автоматически передается по каналу связи в местный вычислительный центр. Это же устройство служит для приема небольших кодограмм.

Электрические пишущие машинки используются для приема основной массы кодограмм. Они работают со скоростью 150 строк в минуту и печатают текст в стандартном формате по 120 знаков в строке. При необходимости может выдаваться нужное количество копий принятых кодограмм.

Основное оборудование автоматизированной системы создается на базе интегральных схем. Это позволяет сделать его компактным, добиться высокой надежности работы, благодаря чему среднее время наработки на один отказ всей системы составит не менее 150 часов, а среднее время устранения неисправности — 30 минут. Обмен данными между вычислительными центрами и оконечными станциями будет осуществляться с помощью специальных управляющих программ. Любой из потребителей, включенный в систему, будет иметь возможность

обратиться в вычислительный центр и получить интересующие его данные, указывая в своих запросах характер требуемой информации, период времени и район боевых действий. Найдя в накопителях требуемые сведения, ЭВМ сформирует ответную кодограмму и отошлет ее потребителю. Для постоянного получения текущих сведений должностное лицо может послать запрос-инструкцию, в которой указывается срок доставки необходимой информации. После получения инструкции эта информация отсылается ему автоматически. Кроме запросов от оконечных станций будут постоянно поступать информационные кодограммы, содержащие новые сведения об обстановке. С их помощью обновляются информационные массивы вычислительных центров.

Американские специалисты считают, что достижения в области систем связи и радиоэлектроники позволят к моменту ввода системы ТОС (середина 70-х годов) осуществлять обмен данными между вычислительными центрами со скоростью 38,4 тысячи бод и допускать не более одной ошибки на миллион переданных знаков.

Подсистема управления огнем полевой артиллерии «Такфайр» предназначена для автоматизации процессов управления артиллерийских частей начиная от командования дивизионной артиллерией и кончая передовыми артиллерийскими наблюдателями. Такая подсистема позволит обеспечить в артдивизионах решение 24 различных задач. Главными из них являются: обработка разведывательных данных о целях, поступающих от передовых наблюдателей и из других звеньев управления; проведение баллистических расчетов по трем координатам и подготовка команд управления огнем; сбор данных о состоянии огневых подразделений (численность личного состава, расположение, боевые возможности, наличие огневых средств, обеспеченность боеприпасами и др.). Считается, что при наличии данных о положении своих войск, выделенных целях поражения, содержании задач и имеющихся боеприпасах подсистема позволяет готовить план огня за 15 минут. Подсистему «Такфайр» разрабатывает фирма «Лейтон», используя опыт создания и применения в войсках аналогичного по назначению оборудования с ЭВМ «Фадак», обеспечивающего в артиллерийских дивизионах автоматизацию процессов

подготовки огня и его корректировку (ЭВМ «Фадак» разрабатывалась по программе «Филдейта»).

В декабре 1967 года командование сухопутных войск США выделило 122 миллиона долларов на изготовление оборудования подсистемы «Такфайр» для центров управления огнем артиллерийских дивизионов и командных пунктов дивизионной артиллерии. Кроме ее создания фирма «Лейтон» разрабатывает семейство ЭВМ со средствами программирования, которые в будущем можно было бы использовать в других подсистемах, в частности в подсистеме управления боевыми действиями: ТОС.

До поступления в войска подсистемы «Такфайр» командование сухопутных войск США рассчитывает использовать оборудование с ЭВМ «Фадак», которое начало поступать в войска с 1961 года. В 1965 году в американских войсках насчитывалось уже 148 таких машин, получивших после неоднократных усовершенствований высокую оценку в войсках. В состав подсистемы «Такфайр» входят ЭВМ и периферийная аппаратура, используемая в артиллерийских дивизионах и на командных пунктах дивизионной артиллерии, а также пульт батарей и прибор ввода данных от передовых наблюдателей. К периферийной аппаратуре относятся: пульт управления огнем, устройство отображения данных, печатающее устройство, механизм хранения и ввода программ и оконечные устройства вывода данных.

Электронная вычислительная машина L-3050M разработана на базе самолетной ЭВМ-3050F на интегральных схемах. Ее основные данные следующие: система счисления — двоичная, разрядность — 32 знака плюс знак проверки на четность, быстродействие — 220 тысяч операций в секунду, среднее время наработки на один отказ — 1000 часов. Оперативное запоминающее устройство выполнено на магнитных сердечниках, емкость каждого из четырех его блоков составляет 8192 слова. В конструкции машины используется до 6000 интегральных схем. Логические элементы выполнены на схемах типа транзистор — транзистор, имеющих быстродействие 5—6 наносекунд (наносекунда — одна миллиардная доля секунды).

Высокая устойчивость работы ЭВМ подсистемы «Такфайр» обеспечивается использованием высоконадежных

интегральных схем и других элементов, а также возможностью дублирования их работы. В центрах управления огнем артиллерийских дивизионов предполагается иметь по одной ЭВМ. В случае выхода из строя ЭВМ какого-либо центра управления огнем решение основных задач автоматически будет передано на одну из машин командного пункта дивизионной артиллерии.

На командном пункте дивизионной артиллерии должно быть две ЭВМ, которые могут функционировать либо одновременно, либо одна будет работать, а вторая находиться в резерве. Вместе с ЭВМ предполагается использовать внешнее запоминающее устройство на магнитном барабане емкостью около 10 миллионов двоичных знаков.

Пульт управления огнем предназначается для работы оператора по управлению всей аппаратурой подсистемы и для ввода в ЭВМ необходимых данных. Кроме того, с пульта осуществляется распределение целей между батареями и выдаются данные, необходимые каждой батарее для ведения огня. Пульт управления имеет две электронно-лучевые трубки (одна для фиксирования входных данных, другая для отображения выходных параметров в буквенно-цифровом виде) и стандартную клавиатуру.

В качестве устройств отображения данных в подсистеме «Такфайр» используются электромеханические планшеты (для отображения тактической обстановки во всем районе боевых действий войск) и индикатор на электронно-лучевой трубке (для отображения обстановки на отдельных районах боевых действий). На планшете площадью 0,37 квадратных метра на фоне топографической карты условными знаками отображаются разграничительные линии, зоны обстрела, места расположения целей и др. Обновление всех данных или их части производится с помощью ЭВМ и с пульта управления огнем. На индикаторе с помощью линий и 250 различных условных знаков отображаются отдельные элементы тактической обстановки. Управление индикатором на электронно-лучевой трубке диаметром 40,6 сантиметра осуществляется только с помощью ЭВМ.

Предполагается, что электронный планшет будет использоваться на командном пункте дивизионной артиллерии и в центрах управления огнем артиллерийских ди-

визионов; индикатор на электронно-лучевой трубке — только на командном пункте дивизионной артиллерии. Считается перспективной разработка устройства отображения с большим экраном на основе интегральных схем.

Печатающее устройство подсистемы «Такфайр» выполнено в виде неконтактного (фотоэлектронного) типа, с быстродействием 600 знаков в секунду. В нем применены электронно-лучевая трубка и волоконная оптика. Данные выдаются в буквенно-цифровом виде путем фотопечати на бумаге.

К периферийной аппаратуре, не входящей в состав основного оборудования, относятся устройство хранения и ввода программ, оконечные устройства вывода данных и контрольно-проверочная аппаратура. В центрах управления огнем артиллерийских дивизионов и на командном пункте дивизионной артиллерии используются несколько блоков с магнитной лентой для хранения и ввода в ЭВМ различных программ и четыре оконечных полудуплексных устройства передачи данных, обеспечивающих передачу информации по артиллерийским каналам связи со скоростью 600 и 1200 бод.

Прибор ввода данных от передовых наблюдателей предназначен для составления стандартных запросов на открытие огня и последующей их передачи в центры управления огнем по проводным каналам связи или с использованием армейских радиостанций. Прибор имеет 25 позиционных переключателей, с помощью которых наблюдатель составляет стандартное сообщение, и регистр сдвига, имеющий две схемы с высоким уровнем интеграции. В каждой из них используется до 100 элементов. Вес прибора 2,3 килограмма.

Примерная схема работы аппаратуры «Такфайр» следующая. Передовые наблюдатели по проводным каналам связи или по радио передают в центр управления огнем свои сообщения и спустя примерно 2 секунды получают в звуковой форме ответный сигнал, подтверждающий прием сообщения. Поступающий от передового наблюдателя стандартный запрос на открытие огня включает позывной код, который для обеспечения секретности передач периодически будет меняться. Информационные знаки содержат данные о цели, такие, как ее местоположение, высота, тип, размеры.

Передовые наблюдатели также могут передавать

некоторые рекомендации. Например, какой тип снаряда или вид взрыва (воздушный или наземный) более целесообразен для поражения обнаруженной цели.

В центрах управления огнем запросы, поступающие от передовых наблюдателей, принимаются оконечной аппаратурой и вводятся в ЭВМ, где производятся необходимые расчеты и вырабатываются команды управления огнем. Затем эти команды поступают на пульт управления и отображаются на его индикаторе, а координаты целей заносятся на планшет. В случае необходимости оператор с пульта управления огнем в любое время может внести изменения или дополнения в исходные данные, после чего ЭВМ произведет новый расчет и выработает новые команды управления. После принятия решения команды управления передаются на каждую батарею по линиям связи, где они поступают на пульт и обрабатываются на его индикаторе.

Все оборудование подсистемы «Такфайр», предназначенное для использования в артиллерийских дивизионах и на командном пункте дивизионной артиллерии, предполагается размещать на автоприцепах или на штабной бронированной машине.

Подсистема управления материально-техническим обеспечением предназначена для управления войсковым тылом. В ней проводятся: расчеты по материально-техническому обеспечению, техническому снабжению войск, учет личного состава, вооружения и техники, расчеты по финансовому и медицинскому обеспечению.

В 1967 году были изготовлены три опытных образца подсистем. В 1968 году один из них поступил в 7-ю полевую армию США для проведения войсковых испытаний. В состав подсистемы входят: электронная вычислительная машина ЭВМ-360/40, запоминающее устройство на магнитных дисках и аппаратура линий передачи данных. Все оборудование должно размещаться на четырех автоприцепах. На первом прицепе вместе с ЭВМ предполагается установить и вспомогательное оборудование (печатающие устройства, аппаратуру считывания информации и перфокарт и др.). Запоминающее устройство на магнитных дисках будет размещаться на втором прицепе. Оно имеет емкость 233,4 миллиона байт (байт — единица информации в машине, соответствующая одной букве, или символу алфавита, или двум десятичным циф-

рам; соответствует 8 двоичным знакам). Поиск и выборка данных из запоминающего устройства производится со скоростью 312 тысяч байт в секунду. Дополнительное запоминающее устройство состоит из нескольких блоков с магнитной лентой.

Аппаратура линий передачи данных располагается на третьем прицепе. Она обеспечивает двустороннюю связь с выносными устройствами, используемыми для дистанционного ввода и вывода информации в цифровой форме, а также для сопряжения с другими подсистемами по проводам и радио. Выносные устройства будут располагаться на 2,5-тонных армейских автомобилях. Вспомогательная аппаратура размещается на четвертом прицепе. Там же находятся необходимые запасные блоки и устройства. По мнению американских специалистов, подсистема CS-3 позволит автоматизировать большую часть процессов, связанных с материально-техническим обеспечением войск. Однако наиболее важные функции, например принятие решений или аннулирование заявок, будут оставаться за командирами.

По утверждению компетентных органов США, создание единой автоматизированной системы управления сухопутными войсками не только связано с большими затратами средств и времени, но и требует определенного опыта как в разработке технических средств, так и в изыскании эффективных методов их применения. Особо важной и сложной проблемой является математическое обеспечение автоматизированной системы.

Автоматизированная система управления тактической авиации 485L предназначена для автоматизации процессов управления боевыми действиями соединений тактической авиации на театре военных действий. Система состоит из следующих подсистем. Подсистема управления и наведения самолетов тактической авиации должна обеспечить решение задач по автоматизированному обнаружению, опознаванию и наведению самолетов в зоне боевых действий. В ее состав входят следующие элементы управления: центр управления тактической авиации (основной орган управления), центр оповещения и управления (главный орган), пункт наблюдения за воздушной обстановкой и центр управления самолетами в воздухе; два пункта оповещения и четыре передовых поста наведения, которые осуществляют непосредствен-

ное наведение самолетов на наземные цели при проведении авиационной поддержки войск.

Подсистема непосредственной авиационной поддержки предназначена для решения задач взаимодействия тактической авиации с сухопутными войсками. В структурном отношении она объединяет: центр непосредственной авиационной поддержки, который размещается совместно с оперативным центром армейского корпуса; группы управления тактической авиацией и пункты управления соединений и частей сухопутных войск; подсистему управления воздушным движением, предназначенную для управления и контроля за воздушным движением в районе аэродромов.

По программе разработки системы предусматривается создание мобильной радиосвязной и радиотехнической аппаратуры для оснащения органов управления тактической авиации. В состав этой аппаратуры входят: оборудование для центров оповещения и управления, центров непосредственной авиационной поддержки, радиолокационные станции, однополосные коротковолновые станции, коммутаторы и другие средства. Особое внимание уделяется совместимости новой аппаратуры с оборудованием тактических автоматизированных систем управления сухопутных войск и военно-морских сил.

В дальнейшем по мере постепенного развития системы предполагается провести работы по повышению уровня ее автоматизации. По сведениям американских военных органов, комплексная автоматизация системы будет достигнута в 80-х годах. Основу системы составит центральный процессор, связанный с помощью линий передачи данных с малыми ЭВМ, установленными на командных пунктах передовых авиационных частей. Выполняя основную работу по обработке данных, электронно-вычислительные машины освободят центральный процессор для выполнения более сложных задач: подготовки проектов боевых приказов, анализа возможных вариантов действий авиации, обобщения донесений и корректировки планов действий авиации при изменении боевой обстановки.

Американские военные специалисты считают (по опыту войны во Вьетнаме), что время на планирование боевых действий сократилось в ряде случаев с 10 часов до 10 минут, а цикл планирования полетов транспорт-

ной авиации (1200 вылетов в день) уменьшился с 14 до 4 часов.

Электронная вычислительная машина JBM-360/50, входящая в систему, имеет быстродействие 250 тысяч операций в секунду, объем оперативной памяти до 16 миллионов двоичных единиц, объем внешних запоминающих устройств несколько миллиардов двоичных единиц.

Автоматизированная система управления соединением кораблей NTDS предназначена для управления боевыми действиями оперативно-тактического соединения кораблей военно-морских сил США. Эта система позволяет автоматизировать наиболее трудоемкие процессы управления кораблями. К ним относятся: сбор и обработка данных об обстановке, производство оперативно-тактических расчетов, необходимых командиру для принятия решения. В автоматизированной системе решаются следующие задачи: управление посадкой авианосной авиации; управление боевыми действиями катеров; нанесение ракетно-артиллерийских ударов по береговым целям; противовоздушная и противолодочная оборона кораблей; перехват воздушных целей. В состав системы предполагается включить три ЭВМ и устройства отображения. Планируется использовать в системе ЭВМ с быстродействием около 700 тысяч операций в секунду и емкостью оперативного запоминающего устройства: 32 тысячи слов.

Автоматизированная система МТАКС предназначена для управления боевыми действиями морской пехоты в звене «экспедиционный корпус — дивизия — авиационное крыло».

Система, которая должна быть внедрена к концу 70-х годов, будет включать сеть мобильных центров обработки данных и автоматизированных рабочих мест органов управления. Структура автоматизированной системы управления морской пехоты представляет собой сочетание элементов структуры автоматизированных систем управления сухопутными войсками и тактической авиацией.

К средствам автоматизации систем относятся ЭВМ малой производительности и автоматизированные рабочие места операторов.

Основными задачами, решаемыми с помощью систе-

мы МТАКС, являются: сбор, обработка и анализ данных о противнике, о состоянии и характере действий соединений и частей морской пехоты; отображение морской и наземной обстановки в целях быстрого принятия решений по рациональному использованию сил и средств морской пехоты; производство расчетов, связанных с планированием и ведением боевых действий, а также с организацией взаимодействия и всех видов обеспечения.

В настоящее время в Соединенных Штатах Америки создана глобальная автоматизированная система управления вооруженными силами. По заявлению американских военных специалистов, она обеспечивает высшему военно-политическому руководству США возможность надежного и гибкого управления вооруженными силами в широком масштабе в мирное и военное время. Главной ее составной частью является национальная система управления вооруженными силами, которая включает комплекс стационарных и подвижных командных центров и пунктов, объединенных в систему средствами связи. Основными центрами этой системы являются: национальный командный центр, запасной национальный командный центр, запасной плавучий командный пункт и запасной воздушный командный пункт, а также командные пункты вооруженных сил в зонах и специальных командований США. Национальный командный центр, расположенный в Пентагоне, укомплектован представителями всех видов вооруженных сил. В него поступает информация со всех центров и пунктов, от гражданских учреждений и отображается на больших настенных картах и световых экранах. Данные, поступающие с командных пунктов стратегического авиационного командования и от автоматизированной системы ПВО НОРАД, воспроизводятся автоматически с помощью системы «Иконорама». К ним относятся сигналы от системы дальнего обнаружения баллистических ракет «Бмьюз» и системы контроля за космическим пространством «Спадатс». Электронные вычислительные машины центра позволяют осуществлять быструю обработку данных и выдавать их на устройство печати и отображения. Как сообщала американская печать, в национальный командный центр поступает свыше 1000 сообщений ежедневно. Запасные командные центры и пункты предназначены

для осуществления непрерывного управления вооруженными силами в ракетно-ядерной войне.

В качестве запасного плавучего командного пункта используются корабли стратегического управления «Нортхемптон» и «Райт». На корабле «Нортхемптон», например, имеется большой узел связи, включающий 60 передатчиков и 150 приемных устройств. Пропускная способность узла связи до 3000 телеграмм в сутки. Он обеспечивает радиотелефонную, телетайпную и фототелеграфную связь, а также обмен данными ЭВМ со всеми районами земного шара. На корабле установлены радиостанция тропосферной связи, обеспечивающая многоканальную телефонную связь и передачу данных для ЭВМ (на расстояние до 800 километров), а также станция космической связи. На корабле имеется несколько ЭВМ для решения информационных и расчетных задач. Запасной воздушный командный пункт вооруженных сил США оборудован на пяти самолетах EC-135. Один из них постоянно находится в 15-минутной готовности на базе вблизи Вашингтона или в полете. Крейсерская скорость турбовинтового самолета EC-135 — 850 километров в час, дальность полета без дозаправки — 10 000 километров. Самолет оснащен радиостанцией AW/ARC-89, работающей в диапазоне 225—240 мегагерц, а также коротковолновыми передатчиками. Всего на борту установлено 7—9 радиопередатчиков мощностью до 1 киловатта, ряд приемных устройств и до 30 специальных антенн. Радиостанция AW/ARC-89 обеспечивает возможность одновременного ведения переговоров по 51 телефонному каналу как с наземными центрами, так и с другими воздушными командными пунктами, удаленными на расстояние прямой видимости. На коротких волнах связь возможна на дальность до 6000 километров.

Командные пункты видов вооруженных сил располагают автоматизированными средствами сбора, обработки и передачи данных. Командный пункт сухопутных войск оснащается автоматизированной системой управления ДАСС, которая обеспечивает руководство армии информацией, необходимой для принятия решений, и передает исполнителям приказы и распоряжения.

На командном пункте военно-морских сил размещен информационный центр с тремя ЭВМ и автоматически и полуавтоматическими средствами отображения об-

становки. В центр поступают сведения о местонахождении военных кораблей и торговых судов США и других стран. Непрерывный учет этих данных позволяет в любой момент получить сведения о кораблях и судах, находящихся в заданном районе. Управленческие звенья объединенных командований имеют связь со всеми руководящими пунктами подчиненных частей и сами входят в состав глобальной системы управления вооруженными силами.

По данным иностранной печати, наиболее оборудованным является командный пункт «Норад», который с января 1966 года располагается в подземных помещениях близ Колорадо-Спрингс.

Основными источниками информации оперативно-командного центра «Норад» по вопросам противосамолетной и противоракетной обороны являются следующие автоматизированные системы: станции системы дальнего обнаружения баллистических ракет «Бмьюз», расположенные в Англии, Гренландии и на Аляске; станции системы дальнего обнаружения самолетов «Дьюи», находящиеся несколько севернее Полярного круга, вдоль северного побережья Канады и Аляски (протяженность линии свыше 8000 километров), ее флангами служат самолетные и корабельные радиолокационные дозоры в Атлантическом и Тихом океанах; станции подсистемы «Мид Канада» в центральной части Канады; станции, размещенные вдоль северной границы США, — система «Паинтри»; станции, расположенные вдоль восточных, южных и западных границ США.

Кроме указанных автоматизированных систем оперативно-командный центр «Норад» обеспечивается информацией от системы «Сейдж», действующей с 1961 года и осуществляющей наблюдение за воздушным пространством Североамериканского континента.

Создание столь сложной системы обнаружения, средств информации и активной обороны невозможно в короткие сроки. Поэтому зарубежные военные специалисты считают необходимым развертывать системы обнаружения еще в мирное время и поддерживать их в высокой боевой готовности.

Таким образом, как видно из иностранных материалов, современные АСУВ позволяют автоматизировать значительное количество процессов управления войска-

ми, производить сложные оперативно-тактические расчеты на применение сил и средств в операциях, воспринимать и обрабатывать большие массивы информации.

Как уже отмечалось, в настоящее время созданы и активно внедряются ЭВМ третьего поколения. Согласно сообщениям иностранной печати, электронно-вычислительные машины четвертого поколения будут практически использоваться в период 1976—1978 годов. Уже первые их образцы основаны на больших интегральных схемах, полупроводниковой памяти большой емкости, крупных системных блоках. В машинах этого поколения большие интегральные схемы станут выполнять функции целых подсистем. Быстродействие этих машин будет приближаться к миллиарду операций в секунду. Математическое обеспечение намечено осуществлять по принципу «что сделать?», а не «как сделать?». Характерным будет использование естественных языков.

За последние годы за рубежом усилилась тенденция к разработке и внедрению малогабаритных машин. Иностранные специалисты считают, что малогабаритные и мини-ЭВМ в комплексе с мощными ЭВМ являются совершенно необходимыми элементами автоматизированной системы управления войсками. Мини-ЭВМ отличаются от малых, средних и больших электронно-вычислительных машин укороченной длиной машинного слова, меньшими габаритами, более ограниченными вычислительными возможностями и меньшей стоимостью.

Несомненно, что автоматизированные системы управления будут включать значительное количество малых ЭВМ, особенно в качестве периферийных элементов, на автоматизированных рабочих местах органов управления.

Дальнейшее развитие ЭВМ и других средств автоматизации и совершенствование их математического обеспечения позволит еще шире применять АСУВ в мирное и военное время.

С учетом вышесказанного можно прогнозировать перспективное развитие ЭВМ.

Важнейшими проблемами, которые приходится решать при разработке перспективных электронно-вычислительных машин, являются повышение быстродействия и объема памяти. Прямой путь здесь не всегда приводит к желаемым результатам. При переходе к наносекунд-

ному режиму в случае выполнения многочисленных операций, а также при соединении между собой отдельных блоков электронных схем встречается много трудностей. Как бы быстро ни протекали микропроцессы, все же они имеют конечный предел. При использовании обычных методов обработки информации предел составляет примерно 10^{10} логических операций в секунду. Данная скорость действия не является абсолютной. Ее увеличение возможно за счет использования параллельных операций над изображениями (машины с «логикой картин»). Известно, что в современных ЭВМ каждое переключающее устройство в данный момент времени запоминает один элемент (бит) информации. Однако можно увеличить быстродействие, если обрабатывать данные целыми массивами, «картинами» информации. Другими словами, вычислительную систему нужно создавать так, чтобы каждый переключающий элемент одновременно переводил «картину», состоящую из 10^8 — 10^{10} бит информации. Таким образом, принцип «логики картин» позволит увеличить быстродействие ЭВМ примерно на десять порядков (в 10^{10} раз).

Увеличение объема памяти ЭВМ достигается за счет применения различных запоминающих устройств с высокой плотностью записи информации.

Используя когерентные источники света, например лазеры, можно в малом объеме кристалла записать в виде «картин» чрезвычайно большое количество информации, а затем воспроизвести ее с минимальными искажениями. В этом случае плотность записи информации предположительно достигнет величины 10^{12} — 10^{13} бит на кубический сантиметр. Тем самым в каждом кубическом сантиметре кристалла можно будет разместить информацию, содержащуюся в библиотеке из пяти миллионов томов по 200 страниц каждый. Проблемами использования когерентных источников света с целью получения объемных изображений занимается молодая наука — голография (от греческого «голос» — полный, «графо» — пишу; дословно — «полная запись»).

Голография найдет самое широкое применение в ЭВМ. Плотность записи информации в голограммах (в толстослойной эмульсии) будет достигать астрономических значений — 10^{12} — 10^{13} бит на кубический сантиметр, как и в кристаллах. Это на три-четыре порядка

выше, чем плотность записи информации в биологических нейронах.

Голография открывает широкие возможности для построения нового класса запоминающих устройств. Использование ассоциативной памяти в ЭВМ позволит во много раз сократить объем программы по сравнению с обычной, применяемой сейчас памятью, где каждое слово имеет фиксированный адрес, записанный в программе машины. На голограмму можно записывать не только изображение предметов, но и любую другую информацию, заданную, например, в виде таблиц, графиков, печатного текста и др. Преимущество ввода информации в машину в таком виде трудно переоценить. В этом случае исключается громоздкий и длительный процесс записи информации на перфоленту с последующим вводом ее в машину. Информация при этом может быть записана в виде интерференционных «картин».

Процесс поиска информации, содержащейся в голографической памяти, будет производиться практически одновременно по всему ее полю, как бы велико и многомерно оно ни было. Поскольку в том же объеме могут храниться интерференционные «картины», создаваемые лазерами других частот, то кристаллы как бы самой природой предназначены для создания ассоциативной памяти в ЭВМ с огромным объемом информации. По данным иностранной печати, ряд фирм уже разрабатывает запоминающие устройства на основе голографии.

Практическая реализация промышленных образцов голографических запоминающих устройств будет зависеть от решения ряда проблем, и в частности от нахождения материала, который обеспечил бы быструю запись и разрушение голограмм.

Одним из таких материалов были тонкие магнитные пленки с составом висмутмарганца. Их использование вместе с лазерами большой выходной мощности (порядка 100 киловатт) позволит осуществить практическую реализацию голографической памяти.

Фирма «Honeywell» построила экспериментальное голографическое запоминающее устройство на висмутмарганцевой пленке с плотностью записи информации 20 миллионов бит на квадратный сантиметр. Запись информации осуществлялась лучом гелиево-неонового лазера (импульс длительностью микросекунда и мощность

нескольких милливатт), считывание — тем же лазером. Конструктивно такое запоминающее устройство представляло собой вращающийся диск диаметром 15 сантиметров с нанесенными на него полосками материала — носителя длиной 2,5 сантиметра.

Французская фирма «Thomson — CSF» разработала запоминающее устройство, в котором одна голограмма диаметром 1 миллиметр хранит 10 000 бит информации. Одна из японских фирм «Hitachi» сконструировала голографическое устройство на многослойной керамике с плотностью хранения данных 20 тысяч бит на площадке диаметром 0,5 миллиметра (это соответствует плотности 20^7 бит квадратный на сантиметр).

Приведенные примеры показывают, что учеными многих стран ведется усиленная разработка электронно-вычислительных машин пятого поколения и определяются научные перспективы создания сверхбыстродействующих ЭВМ с огромными возможностями памяти.

Каналы связи с устройствами сопряжения являются важнейшим элементом любой АСУВ. Без качественных каналов связи, соединяющих ЭВМ с периферийными источниками, не может быть и речи об автоматизированной системе. Конечно, возможно и оправдано автономное использование ЭВМ, особенно в области научно-исследовательских работ. Однако в процессе управления войсками большой эффект дает автоматизация в тесном взаимодействии со всеми средствами связи.

Выходные устройства из ЭВМ представляют рабочие места органов управления (обычно на командных пунктах), технические средства которых позволяют иметь общение с электронными вычислительными машинами.

К вышеуказанным техническим средствам относятся: устройства ввода и запроса информации, арифметическое цифровое печатающее устройство, аппаратура для наглядного отображения информации, средства документирования информации и размножения документов.

Устройства ввода информации служат для введения данных, относящихся к компетенции конкретного органа управления. В соответствии с изменяющейся обстановкой, особенно в ходе боевых действий, большая часть информации непрерывно изменяется, некоторые данные устаревают, в связи с чем их необходимо заменять.

Основная часть информации об обстановке будет

идти снизу, от подчиненных автоматизированных систем. С автоматизированных рабочих мест может вводиться информация, касающаяся принципиальных изменений в тактико-технических данных, способах применения вооружения и военной техники, оперативно-тактических нормативах, относящихся к тому или иному роду войск.

Устройства запроса предназначаются для подачи в машину кодированного запроса на решение информационных и расчетных задач и выдачи полученных решений на автоматизированное рабочее место. Результаты решения непосредственно используются органами управления для анализа и оценки данных частной обстановки и подготовки предложений для принятия решения командиром.

Арифметическое цифровое печатающее устройство является конечным элементом любой электронной вычислительной машины. Оно может быть установлено и дистанционно, на автоматизированном рабочем месте.

В этом случае с его помощью могут выводиться результаты решения информационных и расчетных задач непосредственно на рабочее место, причем в виде печатных документов, которые могут непосредственно использоваться офицерами органов управления.

По зарубежным данным, современные арифметические цифровые печатные устройства работают с быстродействием 400 строк в минуту (длина стандартной строки — 60 знаков). Дальнейшее развитие электронных вычислительных машин позволит увеличить быстродействие вывода информации из машины.

Устройства наглядного отображения зарубежных АСУВ представляют собой комплекс экранов, табло, электрифицированных планшетов, на которые может выводиться необходимая информация в виде графических изображений обстановки на экраны с картографической обстановкой, различных справочных таблиц, графиков и т. д. Устройства наглядного отображения являются важным техническим средством для осуществления управления войсками в условиях быстро меняющейся обстановки.

Разумеется, такое значение устройств наглядного отображения информации становится возможным лишь при наличии технически совершенных источников первичной информации, быстро добывающих и передающих

данные обстановки в электронные вычислительные машины. Зарубежные специалисты считают, что, несмотря на принципиальную возможность графического отображения обстановки за противника и свои войска на автоматизированных экранах с картографической основой, карта как важнейший рабочий документ командира и штаба сохранит свое значение. На ней наносятся варианты решений, она является одним из основных документов, используемых штабом при планировании операций и боевых действий, при постановке задач подчиненным войскам и осуществлении контроля за ходом выполнения войсками поставленных задач. Поэтому одновременно с развитием и совершенствованием автоматизированных систем управления считают необходимым повышать штабную культуру, в частности всемерно улучшать методы работы должностных лиц с картой.

Устройства отображения являются важным элементом автоматизированной системы управления и могут использоваться в органах управления в виде экранов коллективного пользования и индивидуальных средств отображения обстановки. В зарубежных АСУВ для получения изображений на большом экране могут применяться четыре способа: непосредственное проецирование с экрана электронно-лучевой трубки, проецирование с использованием промежуточной записи изображения, изображение на основе дискретной или лазерной техники. Перспективными технологиями, которые найдут применение в устройствах отображения за рубежом, являются термопластическая, фотопластическая, фотохромная, дискретная и лазерная.

Термопластическая технология заключается в осуществлении записи информации электронным лучом на термопластической пленке. Она обеспечивает достаточно высокую разрешающую способность и небольшое время задержки выдачи информации на экране (до 0,5 секунды). По-видимому, эта технология найдет применение на экранах коллективного пользования средних размеров площадью до двух-трех квадратных метров.

Фотопластическая технология использует сочетание фотопроводящих и термопластических свойств веществ. Получение потенциального рельефа достигается путем записи изображения световым лучом, причем роль преобразователя световой энергии в электрическую выпол-

няет фотопроводящий слой. Наибольшее применение может получить эта технология в индивидуальных устройствах отображения графической и буквенно-печатающей информации в штабах соединений и частей.

Фотохромная технология использует свойство веществ изменять цвет и прозрачность под воздействием энергии излучения различных участков спектра. Фотохромные пленки отличаются высокой яркостью, хорошими эксплуатационными свойствами. Наибольшее применение эта технология, по-видимому, получит в создании больших экранов коллективного пользования в высших штабах.

Дискретная технология основана на использовании отдельных миниатюрных элементов (модулей), воспроизводящих обычно один знак информации для набора его на экранах заданного размера.

За рубежом считают, что модули могут создаваться на основе светоизлучающих диодов, жидких кристаллов, плазменных пленок и других элементов. Светоизлучающие диоды представляют собой полупроводниковые приборы, использующие явление инжекционной электролюминесценции. Первые образцы, созданные в 1968 году, излучали только красный цвет. В настоящее время освоен широкий участок спектра, поэтому можно создавать элементы различных цветов. Светоизлучающие диоды выполняются в виде отдельных модулей, способных отобразить один знак. Набор отдельных модулей дает возможность создать экран необходимых размеров. Экраны на светоизлучающих диодах будут обладать высокой надежностью, хорошей яркостью и разрешающей способностью (до 3 элементов на миллиметр), малым временем задержки отображения информации (инерционность порядка 10^{-8} секунды). Светоизлучающие диоды найдут широкое применение в устройствах отображения как коллективного, так и индивидуального пользования в штабах.

Жидкие кристаллы могут использоваться в устройствах отображения на принципе изменения своей прозрачности под действием электрического напряжения. Они размещаются в виде тонкого слоя, толщиной 10 микрон, между прозрачными пластинами и электродами, на которые подается ток мощностью в несколько ватт. Изменение прозрачности жидкого кристалла таково, что при

просвете пластин обеспечивается высокая контрастность — 20 : 1. Главным достоинством устройств отображения на жидких кристаллах является незначительное потребление энергии (доли милливатта на отображаемый знак), что позволяет питать их от небольших батарей. К недостаткам следует отнести некоторую задержку в отображении информации (около 100 микросекунд). Разрешающая способность жидких кристаллов составляет два элемента на миллиметр. Жидкие кристаллы могут получить применение не только на больших экранах, но и на индивидуальных устройствах отображения.

Плазменные панели основаны на свечении инертных газов при их ионизации. Подобная панель состоит из трех прозрачных пластин. Внутренняя пластина имеет отверстия, заполняемые смесью неона и азота, а на внешние пластины нанесены электроды. Суммарное напряжение, образуемое в области пересечения электродов, вызывает процесс ионизации газовой смеси или прекращение его. Достоинством плазменных панелей является большая яркость и значительный срок службы. Разрешающая способность составляет два-три элемента на миллиметр, но в перспективе может увеличиться в несколько раз. Яркость достигает 3000 нит, время задержки отображения информации — десятые доли микросекунды.

Рассмотренные технологии могут получить применение как для создания больших экранов, так и для индивидуальных устройств отображения.

Отображение информации в графической форме и в буквенно-печатном виде позволит командиру постоянно быть в курсе происходящих событий, своевременно реагировать на все изменения обстановки, оперативно и эффективно управлять войсками.

Анализ современного состояния автоматизированных систем управления войсками показывает, что они уже достигли высокого уровня развития. По утверждению иностранных специалистов, вооруженные силы развитых капиталистических государств без автоматизированных систем управления не смогли бы функционировать. Большие перспективы их развития и применения открываются в будущем. Поэтому так важен методологический анализ вопроса принципиальных возможностей человека и машины в процессе управления войсками.

3. ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

Одной из центральных и наиболее сложных методологических проблем комплексной автоматизации систем управления войсками, является определение степени возможности и необходимости автоматизации выполняемых ими функций с учетом достижений экономики, науки, техники, военного дела. Решение этого вопроса связано прежде всего с методологическим анализом принципиальных возможностей совершенствования кибернетических систем. Для более четкого представления можно рассмотреть следующий оперативно-тактический пример.

В ходе учения или маневров, проводимых в ночь на 1 января, командиру, отвечающему за прикрытие заданного района, необходимо решить задачу перехвата приближающихся к охраняемому району воздушных целей противника. Цели обнаружены, их координаты, скорость, высота, курс и другие параметры известны и введены в счетно-решающее устройство. Согласно проведенным расчетам в наиболее выгодном положении для отражения атаки врага находится эскадрилья № 1.

Однако принимающему решение командиру полка известно, что в эскадрилье месяц назад заболел командир, его заместитель еще не вполне освоился с занимаемой должностью. Дисциплина личного состава несколько ослабла. Кроме того, сейчас новогодняя ночь. Эскадрилья в основном состоит из молодых летчиков, недавно освоивших новую технику. Сумеют ли они в таких условиях выполнить боевую задачу? Не поднять ли по тревоге эскадрилью № 2? По времени она так же успевает выполнить задачу, а материально и морально подготовлена значительно лучше. Правда, если поднять эту эскадрилью, то соответственно оголится прикрываемый ею участок. Риск? Да, но оправданный. Ведь известно из анализа обстановки и некоторых других источников, что атака в направлении, которое прикрывает эскадрилья № 2, в настоящее время маловероятна. Итак, решение принято.

Могла ли рекомендовать такой или подобный выбор машина? Ведь командир принимал решение с учетом

дополнительной информации, которой не получила машина. Поэтому он находился в более выгодных условиях. Попробуем поставить их в обстоятельства, относительно равные для решения данной задачи. С этой целью нужно ввести в электронную память машины дополнительную информацию, о которой говорилось выше. Однако в этом случае исследователю придется преодолеть целый ряд трудностей.

Прежде всего на различных уровнях развития науки и техники любая кибернетическая система, как и человек, будет обладать конечными возможностями по приему, хранению и переработке информации. Необходимо выяснить, каковы эти возможности, могут ли они быть равными или даже превосходить возможности человека.

Расширение этих возможностей всегда связано с усложнением кибернетической системы, с возрастанием ее габаритов и, следовательно, с уменьшением надежности ее работы. Увеличится и время обработки дополнительной информации. Фактор времени, как известно, при решении любой, а особенно военной задачи является одним из важнейших.

Таким образом, на любом заранее заданном уровне науки и техники при решении целого ряда сложных задач необходимо учитывать ограничения, определяемые количеством информации, которую можно ввести в кибернетическую систему, временем, необходимым на ее переработку, и надежностью функционирования АСУ.

В этой связи специального и глубокого рассмотрения требует вопрос, насколько быстро и точно может решать эти задачи человек.

Известно, что большой класс задач ЭВМ решают значительно быстрее и точнее человека. Обычно их называют нетворческими задачами. Наряду с ними существуют так называемые творческие задачи, недоступные по тем или иным причинам для решения машинным способом, но успешно решаемые человеком.

Рассматриваемый выше пример можно отнести к ряду творческих задач. Однако принятое командиром решение было основано на дополнительной информации. Если ввести ее в электронную память машины и она сможет решить проблему, то тем самым задача перейдет уже в область нетворческих. Здесь, однако, возникает другая трудность.

Решение задачи машинным способом предполагает ее формализацию, то есть выражение в виде системы строгих формальных правил, исключающих многозначность толкования. Применительно к нашей задаче необходимо строго однозначно «объяснить» машине, что такое новогодняя ночь и в какой связи она стоит или может стоять с выполнением боевого задания, как влияют на уровень боевой подготовки и дисциплину личного состава командные качества заместителя командира полка и т. д.

Далее, командир, принимая решение поднять в воздух эскадрилью № 2, а не эскадрилью № 1, сознательно идет на риск и тем самым возлагает на себя всю ответственность за принятое решение. Человек, не обладающий определенными моральными качествами, в подобной ситуации предпочел бы, быть может, не рисковать. Ведь выбрав первый вариант, командир застраховал бы себя от возможных обвинений в безграмотности или авантюризме. Следовательно, речь идет о возможности представления в формализованном виде целого ряда качеств военного руководителя, приобретаемых в процессе социальной эволюции.

Не трудно заметить, что в приведенном выше примере фигурируют принципиально различные возможности. Следовательно, анализ вопроса возможностей совершенствования кибернетических систем следует проводить с учетом разнопорядковости этих возможностей. Во-первых, речь может идти о формальных или абстрактных возможностях, допущение которых, хотя и не противоречит закономерностям развития природы и общества, но не имеет реальных оснований.

Во-вторых, следует рассмотреть реальные возможности, условия для реализации которых уже имеются или могут появиться на строго исторически обозначенном этапе развития науки и техники.

Соотношение указанных возможностей носит диалектический характер. Границы между ними подвижны: формальная возможность на определенном этапе развития общества может перейти в невозможность или в реальную возможность и далее в действительность.

Однако смешение этих философских категорий неизбежно ведет к путанице и не позволяет решить вопрос о

возможностях совершенствования кибернетических систем достаточно четко.

Результатом такого смещения является как чрезмерный оптимизм, вселяемый успехами теоретической кибернетики, так и крайне пессимистические взгляды, высказываемые иногда при оценке реальных технических трудностей, встающих перед практиками при попытках конструирования достаточно сложных кибернетических систем.

Успешное теоретическое решение целого ряда фундаментальных проблем кибернетики связано с широким применением некоторых абстракций (идеализации, отвлечения), обладающих довольно большой степенью общности. Их введение позволяет успешно исследовать потенциальные возможности кибернетических машин. Однако переход от идеальных моделей к машинам реальным требует ослабления некоторых абстракций, уменьшения степени их общности или отказа от них. Все это порождает известные ограничения в реализации соответствующих возможностей.

Конкретизацией философского понятия формальной возможности является введенная А. А. Марковым абстракция потенциальной осуществимости, которая «состоит в отвлечении от реальных границ наших конструктивных возможностей, обусловленных ограниченностью нашей жизни в пространстве и времени...»¹. На основе использования этой абстракции была сконструирована идеальная машина Тьюринга. «В машине Тьюринга часть памяти... изображается в виде неограниченной с обеих сторон ленты, разбитой на ячейки. Очевидно, ни в одной реально осуществимой машине не может быть бесконечной памяти (бесконечной ленты), и в этом смысле машина Тьюринга представляет собой лишь идеализированную схему, отображающую потенциальную возможность увеличения объема памяти»².

Разумеется, реально сконструировать машину Тьюринга нельзя. Однако формально, с точки зрения абстракции потенциальной осуществимости она возможна,

¹ Марков А. А. Теория алгоритмов. Труды математического института имени В. А. Стеклова, т. 42. М.—Л., 1959, с. 15.

² Трахтенберг В. А. Алгоритмы и машинное решение задач. М., 1957, с. 60—61.

ибо закономерности ее функционирования не противоречат законам природы.

Различая реальные и формальные возможности совершенствования кибернетических систем, целесообразно рассмотреть прежде всего аргументы в пользу ограничений последних.

В настоящее время можно считать преодоленным скепсис некоторых специалистов, вызванный техническим несовершенством автоматов по сравнению с человеческим мозгом. Указания на чисто количественные стороны проблемы, будучи не убедительными в философском плане, находятся в противоречии с техническими достижениями сегодняшнего дня. Бесспорно, создание и обеспечение надежности электронной машины, состоящей из 10^{10} — 10^{12} элементов с достаточно гибкими и полными связями между ними, с устройствами ввода и вывода, пропускная способность которых сравнима с возможностями человеческих органов чувств, пока весьма затруднительно. Однако многие технические трудности в настоящее время уже разрешены или находятся в стадии разрешения. Поэтому можно смело утверждать, что указанные различия, являясь чисто количественными, на определенном этапе развития науки и техники будут преодолены.

Однако между процессами, протекающими в технической системе, и функционированием мозга существуют не только количественные, но и качественные различия. Следовательно, решение вопроса о принципиальных возможностях кибернетических систем воспроизводить те или иные стороны мыслительной деятельности возможно только на основе фундаментальных положений диалектического материализма о сущности сознания. Идея достаточно полного моделирования живого, и особенно мыслительных процессов, вызывает у некоторых философов ряд возражений, сущность которых можно свести к следующим доводам.

Физическая форма движения материи является более простой, низшей по отношению к биологической. Последняя характерна для качественно иного состояния материи, определяемого как живое. Мышление возможно лишь в рамках биологической формы движения материи при условии достижения ею достаточно высокого уровня организации. Более того, оно является не только

функцией особым образом организованной материи, но и продуктом общественно-исторического развития общества.

Поэтому попытки более или менее полного моделирования мышления на небелковом субстрате должны быть квалифицированы как механицизм, ибо представляют собой якобы сведение высшей формы движения материи к низшей.

Логическим следствием такой точки зрения является вывод о невозможности моделирования техническими средствами вообще никаких процессов, протекающих в мозгу и являющихся свойством органической высокоорганизованной материи. Однако данные утверждения не состоятельны, так как противоречат практике. Простейшая цифровая машина в какой-то мере моделирует один из механизмов памяти человека, которая также является свойством органической высокоорганизованной материи.

Кроме того, нельзя категорически утверждать, что процесс качественного перехода от одной формы движения материи к другой и соответственное повышение уровня ее организации возможны лишь на путях известной нам естественной эволюции. Видимо, переходы от одной формы движения к другой могут быть качественно различными. Естественная эволюция выводит материю за пределы физической формы движения через химию и биологию. Отсюда, однако, совсем не следует, что нет другой возможности такого выхода. Можно предположить, что одна из них реализуется в создаваемых человеком технических системах. На этом пути материя может достичь весьма высокого уровня организации, характеризованного не меньшей сложностью, многогранностью, богатством внутренних связей, чем в биологии.

Разумеется, субстанциональная основа носителей рассматриваемых нами форм движения различна. Однако допущение возможности моделирования процессов, протекающих в рамках одной формы движения, на субстрате, являющемся носителем другой формы движения (при условии однопорядковости степени их организации), не содержит в себе никакого механицизма. Такой подход позволяет по-иному взглянуть на возможности моделирования мышления. Поскольку возможно достижение высокого уровня организации материи на иной,

нежели мозг, субстратной основе, постольку реальные и достаточно полные модели мозга и его мыслительных функций. Иными словами, оставаясь на той точке зрения, что мышление, как и жизнь, возникает только на белковой основе¹, и не возрождая плохо сформулированной проблемы о «мышлении машин», тем не менее правомерно говорить о моделировании мыслительных процессов на иной субстратной основе.

Однако при характеристике сознания как свойства высокоорганизованной материи затрагивается лишь одна сторона его сущности. Другой стороной выступает социальная обусловленность сознания, которое «с самого начала есть общественный продукт и остается им, пока вообще существуют люди»². Классики марксизма-ленинизма неоднократно подчеркивали, что сознание есть продукт общественно-исторического развития, что мыслит не мозг сам по себе, а общественный человек при помощи мозга. Кибернетическая машина любой сложности не является социальным существом. Она остается лишь своеобразным орудием в руках сознательного и целенаправленно действующего общественного существа — человека. Данные положения диалектического материализма хотя и снимают проблему создания силами кибернетики «мыслящего автомата»³, однако не исключают принципиальной возможности моделирования мышления. Его социальная природа может быть познана и соответствующим образом отражена в программе кибернетической машины. В этом плане справедливым, по нашему

¹ В настоящее время имеются гипотезы о возможности жизни и мышления на иной субстратной основе. Так, например, Ю. В. Орфеев считает, что «диалектический материализм не может не признать принципиальной возможности существования жизни на небелковом субстрате». См. Орфеев Ю. В. Умственный труд человека и машинное мышление. (Научное управление обществом. М., 1970, с. 336.)

² Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., т. 3, с. 29.

³ Авторы настоящей работы солидаризируются с точкой зрения ряда советских и зарубежных философов-марксистов, согласно которой: «Только все науки, взятые в своем диалектическом единстве и в теснейшей связи с общественной и научно-экспериментальной практикой могут привести человеческую мысль к величайшей победе, то есть к созданию не просто белкового или другого подобного вещества, а живого, мыслящего и целенаправленно действующего существа». (Ленинская теория отражения и современность. Москва—София, 1969, с. 20.)

нению, является высказывание Л. Б. Баженова. «Машина отнюдь не становится социальным существом, по человек, познав и запрограммировав социальную обусловленность мышления, воспроизводит ее в машине, — отмечает советский ученый. — Если социальная природа мышления закономерна и познаваема, то она может быть в принципе искусственно воспроизведена, как и другие его стороны»¹.

Таким образом, в философском плане вопрос о формальных возможностях автоматизации сливается с гносеологической проблемой познаваемости мира, а сами эти возможности в конечном счете определяются успехами познания и точного логико-математического выражения социально обусловленных закономерностей функционирования человеческого мозга.

В естественно-научном плане доводы в пользу ограничения формальных возможностей кибернетических систем нередко связывают с наличием так называемых алгоритмически неразрешимых задач. Известно, что имеются целые классы задач, для решения которых не существует единого алгоритма. Не является ли строго математически доказанная невозможность алгоритмизации некоторых классов задач той принципиальной границей, которая определяет область действия кибернетических машин?

Прежде всего, принципиальная невозможность отыскать алгоритм для данного класса задач может означать отсутствие определенного типа связей между некоторыми заданными условиями и искомым результатом. В таком случае данный класс задач не может быть решен едиными методами ни человеком, ни машиной.

Далее, отсутствие единого алгоритма не исключает возможности решения любой конкретной задачи данного класса. Человеческий интеллект находит частные случаи решения массовых задач, неразрешимых алгоритмически. Однако это может сделать и достаточно мощная кибернетическая машина.

В последнее время внимание исследователей привлекает эвристическое программирование, основанное на изучении и использовании для составления программ способов и методов, применяемых человеком для реше-

¹ Философия естествознания. Вып. 1. М., 1966, с. 378.

ния задач, алгоритм которых ему неизвестен. По мнению некоторых авторов, эвристические приемы можно рассматривать как приближенные методы решения алгоритмически неразрешимых задач¹.

Одновременное использование эвристик вызывается тем, что многие алгоритмически разрешимые задачи остаются практически не разрешимыми из-за фактической невозможности реализовать объем вычислений. Поэтому теория эвристического программирования может в известной степени способствовать преодолению этих трудностей.

В настоящее время можно назвать лишь несколько эвристических программ, позволяющих решать некоторый ограниченный класс относительно простых задач, далеких от широкого практического использования. Однако уже сейчас ясно, что эвристический поиск дает огромный выигрыш времени по сравнению с систематическим перебором вариантов.

Вместе с тем утверждение «алгоритм не существует» может означать лишь невозможность отыскания его в данной логической системе знаний, то есть на определенном уровне развития науки, при использовании современного математического аппарата.

Можно предположить, что при соответствующем расширении указанной логической системы знаний «не существующий» ранее алгоритм окажется найденным². Если машина способна сама расширить логическую систему, в которой она в данный момент функционирует, то отсутствие единого алгоритма решения некоторого класса задач не является для нее непреодолимой границей. Расширяя область формализованного знания, машина может найти неизвестные ранее связи (если таковые вообще существуют) и на их основе составить нужный алгоритм.

¹ Орфеев Ю. В. Эвристическое программирование и некоторые аспекты теории управления. (Научное управление обществом. Вып. 1. М., 1967, с. 276.)

² Это предположение основывается, в частности, на теореме Гёделя, суть которой состоит в следующем: в рамках любой достаточно развитой формальной системы может быть сформулировано положение, не доказуемое в ней так же, как и его отрицание. При этом оказывается возможным расширить систему аксиом формализма таким образом, чтобы искомое доказательство было найдено. Тогда обязательно обнаружится еще хотя бы одно предложение, не доказуемое теперь уже в расширенной формальной системе, и т. д.

Для наглядности можно привести пример того, как машина может независимо от человека «открыть» уравнения Максвелла. Для этого достаточно ввести в электронную память описание ряда опытов по электродинамике и соответствующий класс дифференциальных уравнений. После этого машина сама отберет те из них, которые лучше согласуются с результатами опытов. Точно так же при наличии достаточно сложной системы иерархически построенных самообучающихся программ могут быть обнаружены связи и закономерности, неизвестные ранее человеку. На их основе ЭВМ дополнит и исправит свои программы или составит новые. Все сказанное в полной мере относится не только к алгоритмически неразрешимым, но и к алгоритмически разрешимым проблемам или творческим задачам, алгоритм которых, хотя и существует, однако неизвестен человеку. «Усложняя программу за счет использования в процессе поиска нового метода уже найденных машиной методов, можно с успехом моделировать творческую деятельность все более и более высокого порядка,— пишет по этому поводу академик В. М. Глушков.— В процессе такого моделирования можно заставить машину автоматически ставить для себя новые проблемы и находить их решения»¹.

Часто указывают, что «мир машины», ее «вселенная», «горизонты ее видения» определяются алгоритмом и программой. Это, конечно, верно. Однако эти положения не следует понимать упрощенно, отождествляя алгоритмизацию только с жестко детерминированной, раз и навсегда заданной и неизменной линией поведения.

Любая машина (в том числе и эвристическая) требует для своей работы определенного математического обеспечения. Необходимость все более и более полной формализации вызывается прежде всего именно развитием и внедрением в практику управления различных ЭВМ. Является ли, однако, это требование принципиальным для решения вопроса об ограниченности формальных возможностей совершенствования кибернетических систем? Проведенный анализ убеждает, что машина, обладая некоторой программой, может раздвигать рамки формализации и находить неизвестные ранее алгорит-

¹ Глушков В. М. Мышление и кибернетика. (Диалектика в науках о неживой природе. М., 1964, с. 517.)

мы. В соответствии с этим она в состоянии изменять или исправлять заложенную в нее программу. Следовательно, будучи ограничена в своих действиях сферой нормативной формализации, машина сама расширяет ее.

Таким образом, ни в философии, ни в естественно-научных исследованиях в настоящее время нет достаточно обоснованных доводов в защиту положения об ограничении формальных возможностей совершенствования кибернетических систем. Имея в виду формальные возможности совершенствования кибернетических устройств, правомерно в плане абстракции потенциальной осуществимости ставить вопрос о моделировании сколь угодно сложных явлений сознания, включая творческие процессы мышления с помощью технических систем, соответствующих по своей сложности, многообразию выполняемых ими функций и решаемых задач человеческому мозгу.

Разумеется, нас больше интересует переход от формальных к реальным возможностям, которые могут превратиться в действительность на любом сколь угодно, но не бесконечно удаленном этапе развития.

Рассмотрение реальных возможностей совершенствования кибернетических систем целесообразно начать с анализа диалектики соотношения: функция — структура — субстрат.

Существует два взаимосвязанных и в то же время в определенном смысле противоположных направления моделирования психики. Для одного из них характерны попытки воспроизведения определенных функций аналогично механизмам мозга. Другое направление нацелено только на воспроизведение функции безотносительно к механизму их реализации. Исследователь второго направления будет удовлетворен, если машина эффективно выполнит ту или иную сложную задачу обработки информации. Экспериментатор, отдавший предпочтение первому направлению, будет удовлетворен при решении машиной задачи тем же способом, что и человек. Для первого большое значение имеет тождество результатов. Для второго не менее важен характер процесса.

Первое направление, связанное преимущественно с функциональным подходом, может быть определено как кибернетическое или функциональное моделирование и представляет собой собственно кибернетический аспект разработки проблемы «искусственного интеллекта».

Второе направление базируется в основном на данных психологических и нейрофизиологических исследований и в большей мере использует структурные аналогии с учетом известных структурных характеристик моделируемых систем.

Несмотря на указанное различие, оба подхода взаимосвязаны. Действительно, если известен способ решения мозгом определенной задачи обработки информации, то открывается возможность создания программы с такой же логикой, позволяющей машине решить эту задачу аналогично человеку. Вместе с тем наличие программы для решения некоторых проблем может подсказать способ решения подобных проблем и человеком.

В этой связи приобретает особый интерес утверждение ряда специалистов об изоморфности работы машины и человека при решении задач распознавания образов¹. В то же время ряд психологических исследований экспериментально показывает, что характер процессов поиска решения той или иной задачи кибернетической системы и человека, несмотря на определенное сходство в целом, существенно различен².

Все сказанное характеризует своеобразие проявления диалектической взаимосвязи структуры и функции в сложных динамических системах. Возможность и необходимость функционального подхода к их исследованию обусловлена тем, что функции обладают известной самостоятельностью по отношению к структуре, связаны с ней опосредованно, а сама эта связь не является жесткой и однозначной. Тем не менее «определенная функция выполняется не любой структурой вообще, а лишь любой структурой, взятой из некоторого ограниченного «класса структур», все элементы которого содержат некоторые необходимые общие свойства»³.

Структурные аналогии могут быть весьма отдаленными при моделировании одной или нескольких функций. При этом наряду с ограничением одних функций могут быть резко усилены другие, весьма важные и даже ре-

¹ Сатерленд Н. С. Человекоподобные машины.— В сб.: Человеческие способности машин. М., 1971, с. 25.

² Тихомиров О. К. Эвристика человека и машины. («Вопросы философии», 1968, № 4.)

³ Глинский Б. А. и др. Моделирование как метод научного исследования. М., 1965, с. 138.

шающие в той или иной области деятельности. История человеческого прогресса знает немало примеров, когда наилучших результатов добивались именно благодаря отказу от точных структурных аналогий с живыми организмами.

Подобным образом разнятся и операции, производящиеся в вычислительной машине, от протекающих в человеческом мозге. Структуры систем, выполняющих эти операции, существенно различны. Именно благодаря этому современные вычислительные машины намного превосходят человеческий мозг в скорости и точности вычислений. В принципе можно создать программу, имитирующую привычный для человека способ арифметических вычислений, но она окажется крайне неэффективной.

Однако увеличение числа моделируемых функций или их усложнение накладывает все более строгие ограничения на структуру систем, моделирующих эти функции. По-видимому, чем большее число функций одной системы одновременно воспроизводится другой системой, тем более полным должно быть сходство их структур. Несответствие структур влечет за собой функциональные ограничения. Во всяком случае бесспорно, что моделирование определенного набора функций требует соответствующего уровня сложности структуры моделирующей системы. Причем речь идет не столько о физиологических структурах, сколько о структурах информационных¹. Именно на эту сторону дела указывает известный советский ученый П. К. Анохин, отмечая, что по отдельным параметрам человеческого мозга и его деятельности можно создать более совершенные машины, однако акцент надо ставить не на отдельных способностях, а на взаимодействии этих способностей, на переходах от одной к другой².

Вместе с тем, поскольку отношение между структурой и субстратом любой системы представляет собой конкретное выражение диалектического соотношения формы и содержания, постольку структура имеет лишь относительную самостоятельность. Следовательно, раз-

¹ См. Бирюков Б. В., Геллер Е. С. Кибернетика в гуманитарных науках. М., 1973, с. 132.

² См. Анохин П. К. Проблемы моделирования жизненных процессов и физиология мозга.— В кн.: О сущности жизни. М., 1964, с. 206.

личие субстратов в той или иной мере отображается в идентичности структур.

Возникает вопрос: всегда ли возможно установить определенное соответствие структур с различной субстанциональной основой, то есть обнаружить или сконструировать такие элементы (субстрат) системы, которые позволили бы обеспечить изоморфизм (в общем случае гомоморфизм) моделируемой и моделирующей структуры на достаточном для воспроизводимой функции уровне? Следует отметить, что современная наука еще весьма далека от решения этой проблемы не только в практическом, но и в теоретическом плане. Поэтому дальнейшее глубокое изучение явлений жизни именно со стороны ее субстрата может дать отрицательный ответ на этот вопрос. Так, может оказаться, что некоторые структуры, а тем самым и целая группа функций живого не могут быть воспроизведены иначе как на белковой основе. То есть на некоторой ступени будут обнаружены соответствующие ограничения. Тем не менее попытки относительно полного моделирования мышления с помощью различных кибернетических систем являются не только правомерными, но и необходимыми, ибо в процессе экспериментальных поисков только и могут быть обнаружены какие-либо ограничивающие закономерности, если таковые вообще существуют.

Таким образом, первая трудность при переходе от формальных возможностей моделирования мышления к реальным связана с необходимостью искусственного создания такого материального образования, структурная организация которого по богатству внутренних связей и отношений была бы соизмерима с биологической. Причем вопрос о принципиальной возможности достижения такого высокого уровня организации материи на иной, нежели мозг, субстратной основе сам по себе далеко еще не решен.

Вторая, еще более сложная проблема на пути реализации принципиальных возможностей моделирования мышления связана с раскрытием и точным описанием закономерностей функционирования мозга, с учетом социальной обусловленности этих закономерностей. Ее решение требует усилий всей совокупности наук, изучающих сущность мышления, строение и структуру мозга, его функции в процессе переработки информации, а так-

же развития соответствующего логико-математического аппарата, способного достаточно полно и точно отразить закономерности функционирования мозга в формализованном виде, позволяющем создание алгоритмов и программ.

Диалектический материализм рассматривает сознание как определенное свойство высокоорганизованной материи, продукт социально-исторического развития. «...Наше сознание и мышление, — писал по этому поводу Ф. Энгельс, — как бы ни казались они сверхчувственными, являются продуктом вещественного, телесного органа — мозга»¹. Сознание не таит в себе ничего сверхъестественного, непознаваемого, в принципе недоступного исследованию. Марксистско-ленинские методологические положения о принципиальной познаваемости мира дают основание утверждать, что на некоторых этапах развития науки и общественной практики это свойство высокоорганизованной материи окажется достаточно полно изученным. Закономерности функционирования мозга, в том числе и социальная обусловленность мышления, будут познаваться и описываться все с большей степенью точности, и в соответствии с этим возможности моделирования мышления на каждом историческом этапе станут расширяться. Не следует, однако, забывать следующее: во-первых, современная наука находится лишь на дальних подступах к решению этих задач, а во-вторых, в ходе соответствующих исследований (как и при попытке достичь высокой организации материи на небелковой основе) могут быть обнаружены некоторые ограничивающие закономерности. Например, может оказаться, что число правил переработки информации человеческим мозгом бесконечно.

Кроме того, для создания системы машин, эффективность функционирования которой во всех отношениях могла бы быть сравнима с эффективностью человеческой деятельности, необходимо формализовать и передать кибернетической системе всю информацию, приобретенную человечеством в результате миллионов лет биологического и социального, общественно-исторического развития. Насколько эта информация окажется неполной, настолько же реальный процесс мышления бу-

¹ Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., т. 21, с. 285—286.

дет отличаться от своей модели не только структурно, но и функционально.

Сделанное академиком А. Н. Колмогоровым в шуточной форме замечание: «Возможно, что автомат, способный писать стихи на уровне больших поэтов, нельзя построить проще, чем промоделировав все развитие культурной жизни общества, в котором поэты реально развиваются»¹, — приобретает глубокий смысл.

Анализируя это высказывание, Б. В. Бирюков и Е. С. Геллер справедливо подчеркивают, что «для этого нужно промоделировать «логику истории», промоделировать историческое наследие в области содержания и методов мышления, которые усваивает индивид, вступающий в жизнь. А это значит — промоделировать путь становления современной личности, «снабдить» соответствующую «модель» потребностями реальных общественных индивидов, в том числе потребностями этическими, эстетическими с их биологическими предпосылками и социальным содержанием»².

На любом исторически определенном этапе развития познания существуют область формализованного и охватывающая ее область неформализованного знания. Обе эти области постоянно трансформируются. Границы между ними подвижны, исторически изменчивы. Точно так же как в объективном мире нет ничего принципиально непознаваемого, но лишь непознанное, так и в процессе познания этого мира нет ничего принципиально неформализуемого, но лишь неформализованное. Однако сфера формализованного знания всегда лежит внутри неформализованного. Реальные возможности совершенствования кибернетических систем на любом конкретном этапе развития довольно строго очерчены границами области формализованного знания. Эти границы со временем могут быть расширены, но ЭВМ принципиально не могут за них выйти. Человек же не только расширяет сферу формализованного знания (в том числе и с помощью машин), но и выходит за ее границы. Он эффективно функционирует в неформализованной сфере, используя интуитивно-содержательные возможности мыш-

¹ Колмогоров А. Н. Жизнь и мышление как особые формы существования материи. (О сущности жизни, с. 57.)

² Бирюков Б. В., Геллер Е. С. Кибернетика в гуманитарных науках, с. 113.

ления. В этом и заключается, в частности, одно из принципиальных преимуществ человека над кибернетическими системами любой сложности.

На любом, сколь угодно удаленном этапе развития общества его научные, технические и экономические возможности неограничены. Соответственно определенными конкретно-историческими рамками ограничены и реальные возможности совершенствования кибернетических машин, их технического, информационного и математического обеспечения. В то же время нельзя забывать, что мыслительные способности человека непрерывно развиваются, в том числе и за счет использования кибернетической техники. Следовательно, всегда будет существовать достаточно широкий класс задач, машинное решение которых окажется невозможным или неэффективным. В тех же условиях человек, пользуясь неформализованными знаниями, вводя разумные допущения, используя менее строгие методы, сможет решать эти проблемы сравнительно просто и с достаточной точностью. Таким образом, на любом этапе совершенствования кибернетических систем доминирующее и ведущее положение человека по отношению к ним будет сохраняться.

Проведенный выше методологический анализ позволяет сделать вывод: вместе с прогрессом науки, техники и военного дела реальные возможности автоматизации управления войсками будут постоянно возрастать. Вместе с тем станут расширяться и обогащаться функции личного состава, так или иначе связанного с автоматизированными системами управления. Действительно, достижения современной научно-технической революции и революции в военном деле уже сегодня позволяют алгоритмизировать и подготовить для машинного решения немало управленческих задач. Ныне автоматизация процесса управления охватывает не только сферу математических расчетов, но и такие функции управляющих органов, как отбор и классификация информации, ее отображение, сравнение сложившейся боевой обстановки с ранее известной; обмен информацией внутри управляющего органа. Разумеется, выполнение этих функций зачастую не требует творческого подхода, является относительно простым, односложным, технизированным уже в мозгу человека. Поэтому все эти операции могут

быть точно описаны и реализованы с помощью автоматических устройств.

Наряду с ними в процесс управления войсками входят и такие процедуры, как оценка информации, раскрытие замысла противника, окончательный выбор варианта решения.

Их осуществление требует творческого подхода, диалектической гибкости мышления, социальных стимулов, эмоциональной приподнятости, то есть присущих только человеческому интеллекту качеств. Как было показано выше, точная их формализация может быть признана лишь потенциально возможной.

Поэтому целью автоматизации является не замена человека машиной, а максимальное повышение эффективности управленческой деятельности и боевых возможностей войск. Столь сложная задача решается путем создания управляющих органов, включающих коллективы людей, комплексы автоматов и сложные объекты управления. Такие системы получили название «больших систем» типа «коллектив — машина». В автоматизированных системах взаимно компенсируются недостатки человека и кибернетических машин, максимально раскрываются и подчеркиваются их достоинства. В них наилучшим образом сочетаются скорость, точность и безошибочность автоматов с гибкостью и многосторонностью психических, физиологических и социальных качеств человека. Это становится возможным лишь при разумном распределении функций управления между машиной и человеком. По нашему мнению, воплощение в действительность реальных возможностей комплексной автоматизации на любом отрезке времени требует формализации исследуемой области управления войсками и некоторых процессов умственной деятельности, связанных с переработкой информации, а также наличия технических средств для реализации формализованных моментов творческой деятельности. С учетом этих общеметодологических положений следует подходить к анализу современного состояния и перспектив развития автоматизированных систем управления войсками.

Глава IV

СПЕЦИФИКА МЕТОДОВ АВТОМАТИЗАЦИИ И ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ВОЙСКАМИ

1. МЕТОД МОДЕЛИРОВАНИЯ И ЕГО РОЛЬ В АВТОМАТИЗАЦИИ И ОПТИМИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ВОЙСКАМИ

Теоретическое исследование и практическое решение проблем, возникающих в области управления войсками, требует применения всего арсенала научных методов. Более того, сложный характер систем и процессов управления вызывает необходимость использования системного подхода к их изучению, комплексного применения разнообразных методов.

Основополагающая роль в системе применяемых методов принадлежит принципам материалистической диалектики. Они требуют учитывать многообразные связи и процессы развития систем управления войсками, объективного, конкретного, всестороннего исследования, раскрытия внутренних и внешних противоречий, единства анализа и синтеза, содержательного и формального, качественного и количественного подходов при решении научных и практических задач в сфере управления войсками.

Однако общие методологические принципы не исчерпывают познавательных средств, необходимых для решения столь сложной задачи. В число этих средств необходимо включить общенаучные методы эмпирического и теоретического познания. Определенные формы наблюдения, эксперимента, социологического опроса орга-

тически связываются с логическими операциями анализа, синтеза, абстрагирования, формализации, идеализации и т. д. Они применяются на базе натурального и модельного, качественного и количественного подходов. А своеобразным связывающим звеном, определяющим конкретный способ использования всех этих средств, является системный подход, системный анализ процессов управления войсками.

По своему содержанию системный анализ связывает всеобщий метод диалектики с методами специальных наук. Системный подход имеет две стороны. Его суть выражается, во-первых, в определенном понимании самого объекта именно как целостной системы, взаимодействующей с другими системами, а во-вторых, в трактовке процесса исследования как системного по своей логике и применяемым средствам. Он как бы конкретизирует применительно к частным задачам исходные положения диалектики о необходимости рассматривать любой объект как единое развивающееся целое, состоящее из взаимосвязанных частей, взаимодействующее с другими объектами, со всей объективной реальностью. Он реализует диалектические принципы объективного, всестороннего, конкретного исследования, единства анализа и синтеза, единства всех эмпирических и теоретических средств исследования. С этой точки зрения необходимо рассматривать и применение моделирования, формализации, математических методов исследования операций в процессе автоматизации и оптимизации управления войсками.

Совершенствование систем и процессов управления войсками включает решение двух фундаментальных задач. Во-первых, создание необходимых условий и технических средств, обеспечивающих высокую оперативность процессов управления, особенно выработки решения и планирования боевых действий как наиболее трудоемких, требующих больших затрат времени. Во-вторых, повышение эффективности управляющих действий, прежде всего обоснованности и точности принимаемых решений.

Основные пути решения этих задач — автоматизация процессов управления, разработка и применение научных основ, качественных и количественных методов оптимизации управляющих действий. Автоматизация

и оптимизация — глубоко взаимосвязанные процессы, ибо очевидно, что быстро принятое, но неправильное или малоэффективное решение столь же нежелательно, как и правильное, даже оптимальное, но несвоевременно принятое. Решение той и другой задачи как порознь, так и в их единстве немыслимо без применения моделирования в его различных формах и разновидностях.

Рассматривая роль этого широко применяемого в современной науке и практике исследовательского подхода, необходимо выработать определенные взгляды по крайней мере по следующим вопросам:

1) Почему необходимо применение моделирования на различных этапах исследования и разработки автоматизированных систем управления, на различных этапах выработки и оптимизации боевых решений?

2) Какие процессы должны и могут стать объектом моделирования и каковы возможности построения их моделей?

3) Какие виды моделей могут быть использованы при решении задач автоматизации и в интересах оптимизации управления?

Ответы на эти вопросы зависят от того или иного понимания сущности метода моделей. Поэтому прежде всего необходимо уточнить смысл, в котором употребляются понятия «модель» и «моделирование».

В последнее время методу моделирования уделяется самое большое внимание как в сфере разработки его специальной теории и приложений, так и в плане философского, методологического анализа. Сущность моделирования, его объективные предпосылки, классификация моделей, их гносеологические функции рассмотрены в ряде работ.

Суммарная оценка многих взглядов такова: модель — это аналог, имитация действительности, то есть объект (процесс), сходный в каких-либо отношениях с другими объектами (процессами). Сходство (гомоморфизм, изоморфизм, изофункционализм) двух явлений есть необходимая предпосылка того, чтобы одно из них могло стать моделью другого. Реальные боевые действия и войсковые учения, топографическая карта и участок местности, огневой бой и описывающая его система уравнений, мозг и ЭВМ обладают объективным сходством в некоторых отношениях. Это позволяет им в

определенных условиях выступить в качестве моделей друг друга.

Однако сходства двух объектов (процессов) недостаточно, чтобы один из них реально стал моделью другого. В теоретико-познавательном плане одну из двух сходных систем лишь тогда можно рассматривать как модель другой, когда: а) она фактически выступает в функции заместителя другой системы; б) в качестве такового становится объектом непосредственного исследования или практического оперирования; в) используется субъектом познания и действия (третьей, моделирующей, системой¹) как орудие упорядочения известной и получения новой информации о другой системе.

Например, боевые действия и войсковые учения, несмотря на сходство в ряде признаков, не выступают автоматически как оригинал и модель. Самостоятельные процессы в данном случае могут рассматриваться и независимо друг от друга. Однако учения становятся моделями при сознательном их использовании в качестве аналога определенного вида боевых действий и выступают средством упорядочения известной и получения новой информации о них. С другой стороны, реальные боевые действия (наиболее типичные случаи) могут служить моделью при разработке замысла и плана соответствующих учений.

С учетом сказанного модель можно определить как системный объект А, имеющий сходство в некоторых определенных отношениях с системным объектом Б и служащий для субъекта познания (моделирующей системы) средством фиксирования известной и получения, преобразования новой информации об объекте Б.

Соответственно моделирование — это воспроизведение одного объекта или процесса (оригинала) с помощью другого (модели) или построение (нахождение), исследование и использование моделей. Предметом моделирования «могут быть как конкретные, так и абстрактные объекты, как реально существующие сис-

¹ В качестве моделирующей системы в процессе познания выступает человек. Вообще говоря, роль моделирующей системы может выполнить живой организм, мозг, ЭВМ, а шире — любая кибернетическая система, способная принимать, хранить, перерабатывать информацию и использовать ее в целях саморегуляции и управления.

темы, так и системы, лишь подлежащие конструированию...»¹. Как правило, с помощью моделей воспроизводятся и опосредованно изучаются сложные, труднодоступные или дорогостоящие объекты и процессы. В качестве их моделей могут выступать другие объекты, существующие или специально создаваемые, материально-вещественные или мысленные, образно-знаковые.

Будучи научным методом, моделирование включает в себя ряд последовательных операций: отбор из существующих или искусственное построение объекта, способного выполнить функции модели; теоретическое исследование или практическое испытание модели с целью выявления возможно более полной информации о ее свойствах; перенесение полученной информации с модели на оригинал на основе некоторых методологических соображений и логических правил.

Изложенное понимание модели и моделирования позволяет ответить на вопрос, какова их необходимость при решении задач автоматизации и оптимизации управления войсками. Она определяется уже теми общими функциями, которые могут выполнять и фактически выполняют модели в качестве средства научного исследования.

На эмпирическом этапе исследований модель (модельный эксперимент), с одной стороны, служит одним из источников исходных фактических данных и средством первичной обработки, упорядочения этих данных, а с другой — выступает как инструмент промежуточной, косвенной проверки результатов теоретических исследований, то есть в определенных границах выполняет критериальную функцию.

На теоретическом этапе применение моделей позволяет строго описать исследуемое явление, отобразить его в обобщенной, схематизированной, знаковой форме; объяснить его, представив сложное через простое, неизвестное через известное; перейти к количественному анализу, к прогнозированию возможных изменений в изучаемом явлении при воздействии на него тех или иных факторов; определить нужные изменения в исследуемом явлении, то есть подготовить и обеспечить управление им.

¹ Философская энциклопедия, т. 3. М., 1964, с. 478.

Все эти общие функции конкретизируются при анализе способов применения моделей в интересах автоматизации управления войсками. Прежде всего необходимо отметить, что моделирование в принципе позволяет правильной, экономней и относительно быстрее решать сложные задачи изучения и разработки автоматизированных систем управления.

Нередко приходится разрабатывать принципиально новые технические системы при недостаточно развитой теории воспроизводимых процессов и весьма ограниченном опыте конструирования такого рода систем. Новизна задачи и наличие неопределенных факторов также порождают определенные трудности. Применение моделей в какой-то мере позволяет преодолевать эти трудности, яснее представить решаемую задачу, нащупать верное направление работы, получить и проверить некоторые данные и в то же время накопить необходимый опыт конструирования, обогатить теорию построения и функционирования систем управления.

Так как речь идет о создании не только сложных, но и весьма дорогостоящих систем, поиск наилучших вариантов этих систем методом проб и ошибок в натурном эксперименте совершенно неприемлем. Применение моделей повышает экономичность разработки как отдельных технических устройств, так и автоматизированной системы в целом. Получение и проверка с помощью моделей промежуточных результатов позволяет отбросить некоторые бесперспективные направления работы, сократить путь от замысла к его полному осуществлению.

Наконец, моделирование позволяет среагировать и на фактор времени. Обострение противоречий в сфере управления войсками под воздействием современной военно-технической революции, необходимость постоянной и высокой боевой готовности войск требуют ускорения работ по автоматизации управления. Рациональное использование приемов моделирования сокращает время всех этапов исследования и разработки автоматизированных систем.

В более конкретном плане модели, во-первых, создают необходимые предпосылки для всестороннего анализа сложных систем. Например, как явствует из зарубежных источников, разработка автоматизированных систем управления типа «Филдейта», «Армидейта» и

других не может быть осуществлена как изолированная задача. В данном случае требуется учет целей, структуры, функций как более общей, вышестоящей системы управления, так и отдельных подсистем, элементов проектируемой системы. Необходим учет множества взаимосвязанных факторов. Следовательно, уже первый шаг анализа предполагает целостное, по возможности наглядное представление задачи и самой системы, ее схематизацию, а в допустимых пределах и упрощение. Совокупность названных операций достигается с помощью моделей, которые в форме описания, блок-схемы, сценария воспроизводят систему на различных уровнях и в разных аспектах, ставят во взаимосвязь цели системы, средства их достижения, внешние условия функционирования системы, затраты на ее разработку.

Во-вторых, модели выступают и как непосредственное орудие, инструмент самого анализа. Как известно, модель может быть развита и детализирована. От содержательных, качественных, схематизированных описаний системы в целом может быть осуществлен переход к строго формальному, количественному анализу отдельных подсистем, элементов, процессов системы управления войсками. Модели в форме таблиц, графиков, систем уравнений, алгоритмов открывают путь решения задач с использованием математического аппарата.

В-третьих, на всех промежуточных этапах, а также в конце всего процесса исследования и разработки АСУВ модели — необходимое средство проверки результатов испытания как отдельных элементов, так и всей системы в целом. Вместе с тем модели — в данном случае речь идет о материально-вещественных моделях — дают дополнительные данные для постановки новых задач, нацеливающих на дальнейшее развитие и совершенствование АСУВ.

Необходимость применения моделей в целях оптимизации управления, обоснования принимаемых решений обусловлена этими же обстоятельствами. Основная цель оптимизации — обеспечить выработку не только правильного, но и наиболее эффективного решения, действенного плана, позволяющего выполнить боевую задачу наилучшим образом, то есть в кратчайшие сроки и с наименьшими затратами сил и средств. Для этого не-

обходимо, с одной стороны, оценить варианты решений с помощью математических методов, а с другой, по возможности подвергнуть их предварительной практической проверке.

Однако сложность боевой обстановки и решаемых задач, неопределенность многих характеристик боевых действий препятствуют прямому применению количественных методов. Возникает необходимость в таких предваряющих операциях, как схематизация объекта, четкое и по возможности наглядное графическое или логикоматематическое его отображение, формализация самой задачи, определение критерия эффективности, параметров, влияющих на этот критерий, основных ограничений и т. п. Все это требует построения и исследования соответствующих моделей боевых действий.

Основные варианты решения, плана желательно проверить практикой. Однако их сравнение и отбор в ходе самих боевых действий практически невозможны. Это обстоятельство также заставляет пойти по пути моделирования, осуществления соответствующих форм модельного эксперимента. Какие же объекты (процессы) должны быть смоделированы при решении задач автоматизации и оптимизации управления войсками и каковы возможности построения их моделей?

Сама цель автоматизации — повышение эффективности управления войсками путем выполнения наиболее трудоемких, требующих больших затрат времени операций процесса управления техническими устройствами — указывает на основные объекты моделирования. Таковыми являются операции процесса управления, то есть специфические, прежде всего мыслительные, действия людей (командиров, офицеров органов управления), связанные с познанием, отображением боевой обстановки, с выработкой решения, планированием боевых действий. В конечном счете при решении этой задачи объектами моделирования так или иначе окажутся органы восприятия и мозг, органы речи и руки человека.

Поскольку среди операций управления важнейшими являются выработка и оптимизация решения, предполагающие оценку обстановки, определение способов действий в ней, постольку (и в русле автоматизации, и независимо от нее) важнейшими объектами моделирования являются боевая обстановка, ход боевых дейст-

вий, процессы, связанные с их подготовкой, ведением и обеспечением.

Если речь идет только о научном исследовании названных объектов, о познании общего, существенного, закономерного в них, то их связь с соответствующими моделями выглядит следующим образом. Объект моделирования — это уже существующая реальность, оригинал-прототип; модель — вторичный по отношению к нему аналог, мысленное или вещественное отображение, воспроизведение прототипа с целью познания некоторых неизвестных его характеристик.

Когда же исследование сочетается с творчеством, с конструированием новых объектов и воспроизведением процессов, с планированием собственных действий, то отношение «оригинал — модель» усложняется. В качестве объекта моделирования выступает не только существующая, но и будущая реальность, которую, по нашему мнению, можно было бы определить как оригинал-телеотип (от греческого «телеос» — результат, завершение, цель), воплощающий цель творческой деятельности (проектируемое техническое устройство, планируемый ход боевых действий). Модель по отношению к такому объекту выступает как прообраз, позволяющий прогнозировать его характеристики, оптимизировать их, управлять ими.

Однако первичность такого рода моделей по отношению к оригиналу относительна. Модель оказывается посредником между двумя типами оригиналов. Воспроизводя наиболее существенные, типичные черты определенного класса известных явлений (прототипов), она предваряет создание некоторой новой разновидности этого класса явлений (телеотипа). При этом модель — отображение прототипа и модель — прообраз телеотипа могут не только совпадать, но и различаться. Чаще всего посредником оказывается серия моделей, в которых по разному сочетаются черты отображаемых и проектируемых явлений. Кроме того, они через ряд преобразований приближаются к оригиналу-телеотипу и в отдельных случаях переходят в него как в действующую модель оригинала-прототипа.

Первичное определяющее воздействие на формирование модели оказывает оригинал-прототип. Он выступает как ее объективная предпосылка. Модель должна

прежде всего воплотить в себе информацию о существующих (существующих) объектах и процессах, послужить средством расширения знаний о них. Лишь на этой основе она может воплощать и черты оригинала-телеотипа. Последний оказывает формирующее воздействие на модель, как цель, к которой она должна стремиться, как образ желаемой будущей действительности.

В процессе автоматизации управления войсками возникает необходимость многостадийного моделирования будущих технических устройств, призванных осуществлять некоторые операции управленческого цикла. Для этого требуется прежде всего учесть и воплотить в моделях черты реальных операций управления, деятельность людей, выполняющих указанные операции. К числу основных операций управленческого цикла могут быть отнесены:

- сбор, поиск исходной и контрольной информации об элементах боевой обстановки и процессах ее изменения;

- преобразование информации в форму, удобную для передачи и приема по каналам связи, для ее хранения и использования;

- передача, прием, хранение, выдача исходной, командной и контрольной информации об изменениях боевой обстановки;

- наглядное отображение этой информации в письменной, графической, материально-предметной и образно-символической форме;

- анализ, обобщение, оценка информации (оценка обстановки) с применением качественных и количественных методов;

- формирование замысла действий, гипотетических вариантов действий в сложившейся обстановке, их наглядное отображение;

- анализ, сравнение этих вариантов, прогнозирование их эффективности, осуществление оперативно-тактических расчетов;

- принятие окончательного решения и детальное планирование боевых действий;

- осуществление управляющих воздействий, контроль за их выполнением, корректирование принятого решения и плана действий.

Каковы возможности моделирования такого рода процессов? Анализ показывает, что по характеру и степени сложности эти процессы можно разделить по крайней мере на три группы.

Процессы первой группы не имеют специфически мыслительного характера; они подчинены физическим законам, общим для любого информационного процесса. Таковы, например, получение, сбор информации, прием и передача ее по каналам связи, а отчасти и ее преобразование типа кодирования, декодирования, наглядного отображения в знаковой, образно-символической форме. Большинство таких процессов может быть смоделировано и технически воплощено в работе соответствующих устройств: источников информации, фото-, киноаппаратуры, средств связи, кодирующих копировальных, отображающих систем.

Вторая группа процессов — это операции мышления, выражающие главным образом формально-логический, машиноподобный его аспект. К ним относятся сравнение, обобщение, преобразование информации по строго определенным формальным правилам; решение логических и вычислительных задач, оперативно-тактические расчеты, необходимые для оценки обстановки и принятия решения. Модели таких операций создаются в форме алгоритмов и программ решения соответствующих задач и технически воплощаются в работе универсальных ЭВМ по этим программам. Моделирование формально-логических операций развивается, становится все более полным и разносторонним вместе с совершенствованием ЭВМ, машинных языков, средств и методов программирования.

Третья группа процессов относится к области высших способностей мышления, к его эвристическим, творческим актам. Процессы эти определяются законами не только логики, но и психологии мышления, законами эвристики. К таким процессам относятся сама оценка обстановки, формирование замысла действий, принятие решения и планирование действий, корректирование принятого решения в ходе боевых действий. Они неразрывно связаны с образным восприятием действительности, с работой памяти и воображения, с интуицией, с конструктивно-творческим, продуктивным мышлением. Возможности моделирова-

ния таких процессов определяют и возможности (степень, полноту) автоматизации управляющей деятельности. Вместе с тем моделирование именно этих процессов представляет особый интерес для философии, поскольку оно затрагивает вопрос о сущности и функциях сознания.

Окончательное решение проблемы создания действующих моделей высших функций сознания возможно лишь в ходе попыток ее решения, в процессе открытия законов функционирования мозга, построения все более сложных его моделей. Сложность полного моделирования высших функций сознания требует построения их частичных моделей, воспроизведения, например, эвристических способностей мышления, процесса творчества в его различных проявлениях. Такие модели создаются, и даже можно говорить об определенных успехах в этом плане.

Например, при автоматизации некоторых процессов управляющей деятельности возникает необходимость моделирования образного восприятия информации, распознавания образов. Только при этом условии машина может выделить информацию непосредственно из предложенных ей таблиц, схем, из письменной и устной речи. Как выяснилось, научить машину узнавать объект с различных расстояний и ракурсов, отличать один печатный или рукописный знак от другого, определять смысл слова, помещенного в различный контекст, не только трудно, но в ряде случаев пока невозможно. Уже здесь проявляются эвристические, творческие возможности мышления. Тем не менее модели частичного решения такого рода задач сегодня созданы и постепенно проясняются возможности их совершенствования.

Узнавание образов и многие другие мыслительные задачи обусловлены спецификой человеческой памяти. Например, поиск и воспроизведение нужной информации обычными программами ЭВМ осуществляется методом перебора всех ячеек памяти, пока не отыскивается нужная информация. Между тем человек делает эту работу иначе, экономней, с учетом смысловых связей между элементами знания, используя ассоциации восприятия и эвристические приемы поиска информации.

В конечном счете и образное восприятие, и память являются моментами единого процесса творческого

мышления. В связи с необходимостью автоматизации трудоемкой предварительной работы по оценке обстановки и выработке решения ставится задача моделирования процесса оценки обстановки, прогнозирования ее изменений, выработки вариантов решений, их сравнения и определения наиболее оптимального. Процессы творчества, эвристического поиска наилучшего решения в проблемной ситуации являются сейчас предметом изучения и гносеологии, и психологии, и логики, и кибернетики. Появилось перспективное направление исследований — эвристика и эвристическое программирование. Для исследования и моделирования творческого мышления разрабатываются и применяются теоретико-игровые методы, методы теории принятия решений и дедуктивной эвристики.

В связи с автоматизацией и независимо от нее (поскольку возникает необходимость оптимизации решений, принимаемых обычным способом) важными объектами моделирования выступают:

— боевая обстановка и ее изменение (ход боевых действий);

— замыслы и планы сторон, лежащие в основе существующей боевой обстановки и ее возможных будущих изменений.

Их модели, воплощая в себе типичные черты боя, операции на современном историческом этапе их развития и конкретные характеристики сложившейся боевой обстановки (оригинал-прототип), позволяют заглянуть вперед, оценить и в известной мере определить возможный ход будущих боевых действий (оригинал-телеотип).

Поскольку речь идет о моделировании материально-вещественных процессов, оно может быть более разнообразным и менее сложным по выполнению, по крайней мере в отдельных своих разновидностях. Некоторые формы моделей этих процессов применялись на заре развития военного искусства. Поскольку в эти процессы органически включаются сознательные действия людей, управляющая деятельность противников, их правильное и достаточно полное воплощение в технических моделях сталкивается с теми же трудностями, как и при моделировании самой мыслительной управляющей деятельности.

Какие же виды моделей могут быть использованы

при решении задач автоматизации и в интересах оптимизации управления? Для ответа на этот вопрос необходимо охарактеризовать основные виды моделей, применяемых в научном исследовании, дать их классификацию.

Важнейшие функции моделей, как известно, связаны с получением и использованием информации. Поэтому в качестве оснований классификации можно предложить, во-первых, различие содержания и характера информации об оригинале, а во-вторых, многообразие форм, в которых эта информация представлена в модели.

Первое основание позволяет выделить прежде всего субстратные, структурные и функциональные модели. Субстратные модели призваны воспроизвести материал оригинала, дать знания о его особенностях и свойствах. Так, плазма, полученная в лабораторной установке, может послужить моделью при изучении свойств звездного вещества. Однако в чистом виде этот вид моделей используется редко. Он менее всего выявляет специфику метода моделирования. Структурные модели воспроизводят не материал оригинала, а его строение. Типичные примеры структурных моделей — разнообразные макеты, топографические карты, схемы и т. п. Они могут быть выполнены из любого материала или построены на бумаге, но обязательно должны фиксировать внутреннюю или внешнюю форму оригинала, совокупность отношений между его элементами. Функциональная модель должна воспроизвести действия, поведение оригинала, то есть его функции. Таким образом, если модели первого и второго типов могут быть статичными, последние — обязательно действующие модели (например, модели, реализуемые на ЭВМ).

Практика моделирования показывает, что модели названных типов, как правило, применяются в различных комбинациях. Это позволяет различать: а) модели одномерной аналогии, когда по отдельности воспроизводятся субстрат, структура или функции оригинала; б) модели двухмерной аналогии, позволяющие создавать субстратно-структурные, субстратно-функциональные или структурно-функциональные модели; в) модели многомерной или полной аналогии, в которых воспроизводятся одновременно и субстрат, и структура, и функции с большей или меньшей глубиной и детальностью.

Классификация по форме, в которой информация об оригинале воплощена в модели, предполагает два основных типа моделей: материально-вещественные и мысленные, знаковые. Эти два ствола дают не только множество ветвей, но и обнаруживают тенденцию к известному переплетению, взаимопроникновению, что особенно явно наблюдается при моделировании с помощью универсальных ЭВМ.

Материально-вещественные модели разделяются на натурные модели — действительные, естественные объекты и процессы, выполняющие роль моделей потому, что они выступают как типичные образцы определенного класса явлений; полунатурные модели, сочетающие естественные и искусственно созданные элементы (например, опытные войсковые учения, исследовательские военные игры и т. п.); искусственные, технические модели, представленные физически и геометрически подобными устройствами, электрическими схемами замещения, аналоговыми и цифровыми вычислительными машинами.

Мысленные, знаковые модели включают две основные разновидности: образно-логические модели — совокупность наглядных представлений, понятий и суждений, из которых складывается обобщенный, схематизированный, гипотетический образ исследуемого объекта (данный образ может быть опредмечен в форме описания, рисунка, схемы, карты и т. п.), и логико-математические модели, представляющие собой дальнейшее развитие образно-логических. Это, как правило, формульные зависимости, системы уравнений, диаграммы, отражающие не только качественный, но и количественный аспект исследуемых процессов. К ним следует отнести и алгоритмы — программы, с помощью которых воспроизводятся на ЭВМ материально-вещественные или мыслительные процессы.

Кибернетика породила и активно использует специфическую форму моделирования — кибернетические модели, объединяющие в себе некоторые черты названных выше видов моделей. Общая характеристика кибернетического моделирования дана в трудах основоположников кибернетики Н. Винера, У. Р. Эшби. Она развивается в работах советских ученых В. М. Глушкова, А. И. Берга, И. Б. Новика и других.

Когда выделяют кибернетическое моделирование в особую форму, то в одних случаях делают акцент на характере воспроизводимых процессов, а в других — на самом способе моделирования. По-видимому, в данном случае следует одинаково учитывать оба эти аспекта. Кибернетическое моделирование применяется прежде всего для воспроизведения «больших систем», и особенно систем управления с типичными для них атрибутами — сложностью, динамизмом, относительной устойчивостью, целесообразностью функционирования, наличием информационного процесса, прямых и обратных связей между подсистемами.

Вместе с тем кибернетическое моделирование — это и особый способ воспроизведения названных выше систем. Кибернетика насколько возможно абстрагируется от субстрата моделирующих систем, в пределах необходимого и возможного воспроизводит их структуру, но основное внимание уделяет функциям, стремясь воспроизвести в моделях поведение системы (выходы) в зависимости от тех или иных воздействий на нее (входы). Преимущественно функциональный подход — одна из специфических характеристик кибернетического моделирования.

Кибернетика использует различные виды материально-вещественного и мысленного, знакового моделирования, но специфика ее подхода больше всего проявляется в создании искусственных, технических моделей — кибернетических устройств, особенно электронных вычислительных машин, посредством которых воспроизводятся функции живых или социальных систем.

Наконец, кибернетическое моделирование — это главным образом информационное моделирование, включающее строгое описание исследуемых систем, построение алгоритмов и программ, переработку информации об изучаемых объектах (процессах) по этим программам с помощью ЭВМ. Перерабатывая информацию об оригинале по законам его функционирования, ЭВМ в известных пределах уподобляется оригиналу, информационно воспроизводит его функции и результаты функционирования.

Общая характеристика кибернетического моделирования позволяет утверждать, что именно данная форма моделирования призвана играть решающую роль в ав-

томатизации и оптимизации управления войсками. В самом деле, невозможно да и бессмысленно копировать вещественный субстрат мозга, органов чувств людей, осуществляющих управляющие действия. Нет необходимости добиваться и обязательного структурного подобия технических устройств органам человеческого тела или отделам штаба. Значение имеет прежде всего воспроизведение функций управления, различных операций, связанных с переработкой информации; создание технических устройств, способных добиваться в процессе функционирования тех же результатов, каких может достичь человек, решающий управленческие задачи.

При этом, естественно, большая роль принадлежит моделированию в его информационной форме. Суть его в том, что отдельные функции людей, занятых в системе управления, все более подробно описываются, подвергаются формализации, разлагаются на составляющие их элементы, на элементы этих элементов и так далее, то есть преобразуются в алгоритм, в программу последовательных действий. Эти программы и образуют собственную «душу» кибернетического устройства, универсальной электронно-вычислительной машины. Работа ЭВМ по такой программе представляет собой информационное моделирование соответствующих человеческих функций. Тем самым осуществляется и автоматизация последних.

Автоматизация управления войсками — сложный и многогранный процесс. На различных его этапах будут применяться все или многие из названных выше разновидностей моделирования. В рамках системного анализа это положение выступает как обязательное требование.

В современной литературе отмечается, что разработка сложных систем предполагает:

- определение целей, которые должна достичь данная система, которые определяют смысл ее функционирования;

- определение альтернатив (вариантов), посредством которых возможно достижение выдвинутых целей;

- определение критерия, по которому сравниваются альтернативные варианты и выбирается один из них;

- определение ресурсов (средств, затрат), необходимых для создания и использования того или иного варианта системы;

— построение модели, схематизированно отображающей данную систему, связывающую воедино цели, альтернативы и ресурсы.

Названные элементы являются исходными опорными пунктами системного анализа. Из их перечня видно, что моделирование выступает как необходимая и фундаментальная операция. Если суть этой операции раскрыть шире и подробней, можно увидеть, что фактически она состоит из ряда операций: последовательного построения моделей с различным объемом информационного содержания.

В процессе решения задач автоматизации необходимо прежде всего построение исходной концептуальной модели, то есть уяснение и обобщение имеющихся научных представлений о системах подобного рода, выработка точки зрения на их сущность, на законы их строения и функционирования, на возможные пути их разработки и использования.

Далее возникает необходимость в модели высшего уровня, в такой схематизированной информации, которая характеризует цели и средства, структуру и функции более широкой, более сложной системы. Такая модель позволяет правильно определить место и роль в ней исследуемой и проектируемой системы, точнее выразить ее цели и функции.

Следующим шагом является построение моделей среднего уровня, в которых отражаются альтернативные варианты самой исследуемой системы и ее основные общие характеристики (эффективность, стоимость, динамичность, надежность и т. п.). В этом плане представляется важным разработка параметрических моделей, определяющих основные показатели системы, направляющих сбор и обработку необходимых фактических данных.

Наконец, переход к более конкретному и детальному исследованию требует построения субмоделей низшего уровня, в которых воспроизводятся отдельные подсистемы и элементы, их структуры и функции, их место и роль в проектируемой системе.

Если охватить не только теоретический, но и эмпирический уровень, учесть все этапы разработки автоматизированных систем управления, то роль и разнообразие применяемых моделей становятся еще более внушитель-

ными. В зарубежных источниках выделяются четыре основных этапа в разработке любых АСУ: научных исследований широкого и специального профиля, проектирования системы, ее конструирования и, наконец, производства, испытаний и доводки системы.

На этапе научных исследований широкого профиля применяются все известные виды моделей. Главное здесь — четкая постановка задач, уяснение условий и путей ее решения. Понятно, что для этого требуется прежде всего построение и анализ мысленных, знаковых моделей. При этом используются не только имеющаяся научная информация о моделируемом объекте, но и интуитивные догадки, аналогии, гипотезы. Построение таких моделей позволяет уточнить и упорядочить информацию об объекте, выявить пробелы в знаниях о нем и в известной мере заполнить их, а вместе с тем и осознать степень сложности задачи и возможные пути ее решения.

Разработка, детализация этих моделей позволяет перейти к логико-математическому моделированию отдельных узлов и операций. На этапе специальных научных исследований и особенно на этапе проектирования конкретной системы логико-математическое моделирование приобретает решающее значение. Строгое математическое описание отдельных процессов в форме систем уравнений, матриц, графиков позволяет уточнить и оптимизировать показатели как отдельных узлов и процессов, так и устройства или системы в целом. Вместе с тем уже на этапе проектирования применяется и материально-вещественное моделирование, создание и испытание физически подобных, физически аналоговых и особенно кибернетических моделей, реализуемых на универсальных ЭВМ.

На этапе конструирования автоматических устройств основной удельный вес приобретает материально-вещественное, техническое и собственно кибернетическое моделирование. Ведь здесь начинается материальное воплощение проекта. Естественно, что некоторые его идеи, казавшиеся правильными на уровне теоретической разработки, могут оказаться в конфликте с практикой и поэтому нуждаются в проверке и корректировании. Моделирование на аналоговых и цифровых вычислительных машинах позволяет уточнить многие характеристики,

проверить промежуточные результаты, не дожидаясь окончания конструирования. Следует отметить одну особенность универсальной ЭВМ. Дело в том, что в рамках ее собственной структуры можно создать и испытать информационную модель любого другого технического устройства, в том числе и другой ЭВМ. Такая возможность имеет исключительное значение, поскольку в процессе автоматизации решающую роль играет разработка различных специализированных информационных, логических, вычислительных устройств.

Наконец, на этапе производства, испытаний, доводки происходит техническое воплощение проекта в жизнь. Процесс моделирования завершается созданием технически действующей модели — образца сконструированного устройства. Испытание и доводка образца в свою очередь сопряжены с применением некоторых разновидностей материально-вещественного моделирования. Например, модель может заменить объект, с которым непосредственно взаимодействует разработанный образец, или систему, в которую он входит в качестве составного элемента, заменить среду и условия, в которых он функционирует. Такой модельный или полумодельный эксперимент с образцом может быть осуществлен в форме стендовых испытаний, испытаний на аналоговых и цифровых машинах и, наконец, в форме военных игр и войсковых учений, посредством которых моделируются боевые действия, реальные условия функционирования создаваемых устройств.

При решении задач оптимизации управления применяются эти же разновидности моделей, но в специфических формах и своеобразной последовательности. Началом оптимизации боевого решения и ее исходным условием является построение мысленной модели (модельного представления) боевой обстановки, хода боевых действий. На ранних ступенях развития военного искусства построение таких мысленных моделей и их проигрывание в уме вообще было единственным средством определения подходящего способа действий. Однако с развитием военного искусства использование таких моделей с интуитивными оценками возможностей стало недостаточным. Поэтому возникли более сложные формы моделирования боевых действий, специальные приемы оптимизации решений.

На основе первичного модельного представления можно построить знаковую, графическую модель сложившейся обстановки и плана действий в ней. В XVIII—XIX веках такие модели строились в форме диспозиции сражения. Позже им на смену пришли рабочая карта с обстановкой и вариантом решения, схема, график с сопровождающими их описаниями. Они позволяют опытному командиру и штабу сделать качественную и количественную оценку варианта решения и при необходимости скорректировать его. Однако оценка варианта решения на основе знаковой, графической модели не полна и в очень ограниченной степени допускает применение средств математики. Поэтому штабы прибегают, с одной стороны, к военным играм, а с другой — к специальным логико-математическим моделям, позволяющим широко применять математические методы исследования операций.

Игровые модели — это материально-вещественное, полунатурное воспроизведение боя, операции и вообще любой конфликтной ситуации. К их числу относятся войсковые учения и маневры, командно-штабные учения, военные игры на картах. Войсковые учения и маневры — это слишком сложный и громоздкий способ оптимизации решений и планирования в ходе боевых действий. Значительно большими возможностями в этом отношении обладают командно-штабные учения и особенно военные игры на картах при условии их организации на современной научно-технической основе.

В литературе можно встретить немало примеров применения военных игр на картах именно с целью оптимизации решений и планирования боевых действий. Маршал Советского Союза Г. К. Жуков описывает военно-стратегическую игру, проведенную с такими целями в конце 1940 года, и в целом высоко оценивает роль военных игр в повышении оперативно-стратегического уровня высшего командования¹. В военной литературе США приводятся примеры стратегических игр, проведенных осенью 1941 года Японией с целью отработки плана внезапного налета на Пёрл-

¹ См. Жуков Г. К. Воспоминания и размышления. М., 1969, с. 192—194.

Харбор. Эффективность этих игр была подтверждена последующим ходом военных действий¹.

Наряду с игровым моделированием, хода боевых действий в целях оптимизации решений и планирования все большее значение приобретает построение и анализ логико-математических моделей с применением методов исследования операций. Как уже отмечалось, графическая, знаковая модель боевой обстановки создает необходимые предпосылки для оперативно-тактических расчетов. Однако для более полного и всестороннего применения математики необходимы иные модели, схематически отображающие некоторые черты наиболее характерных ситуаций, повторяющихся в разных боевых действиях. Во многих случаях, например, приходится решать задачи поиска и обнаружения противника, распределения целей между средствами поражения, нанесения удара по противнику в определенном порядке и последовательности, выбора способа действий с учетом противодействия противника и т. п. Общность, сходство таких ситуаций и задач позволяют построить абстрактные типовые модели, воспроизводящие целые классы событий, и разработать соответствующий этим моделям математический аппарат. В советской и зарубежной литературе описано несколько десятков таких моделей и изложены математические методы их анализа.

Среди логико-математических моделей следует выделить две разновидности, имеющие принципиальные различия: аналитические и стохастические модели. Первые представляют собой такие математические описания действительности (системы уравнений, матрицы и т. п.), которые исследуются путем теоретического анализа и необходимых вычислений. Вторые являются логическим слепком с игровых моделей. Это логические описания исследуемых ситуаций с последующим их разыгрыванием методом статистических испытаний. Обе разновидности моделей взаимно дополняют друг друга и часто применяются в различных сочетаниях.

Совершенствованием полунатурного игрового моделирования, с одной стороны, и логико-математического в названных разновидностях, с другой, позволяет подойти к решению задачи полного моделирования боевых

¹ Исследование операций на практике. Материалы конференции НАТО. М., 1962, с. 242—244.

действий на электронных вычислительных машинах. ЭВМ открывают путь к построению и исследованию аналитических моделей высокой сложности. С их помощью можно реализовать статистические модели, достаточно полно отражающие действительность, и при этом проиграть каждый из вариантов решения столько раз, сколько необходимо для получения уверенных статистических оценок. Наконец, ЭВМ открывают путь к органическому синтезу аналитического и стохастического моделирования, к воспроизведению боевых действий в их динамике, а это, в свою очередь, позволяет подготовить количественные основания для принятия решения в сроки, приемлемые в условиях современного быстрого боя.

Таким образом, основными этапами развития и применения моделей в интересах оптимизации решения и автоматизации этого процесса являются: формирование интуитивных модельных представлений о боевой обстановке и ее изменениях; построение и анализ формализованных графических, знаковых моделей; осуществление на их основе полунатурных, игровых и специальных логико-математических моделей; разработка на основе синтеза этих приемов программ моделирования боевых действий в их динамике посредством ЭВМ.

Во всяком моделировании важно решить вопрос о целесообразной полноте модели, об уровне ее сложности, о степени ее соответствия оригиналу. В решении столь сложного вопроса наблюдаются две тенденции. Одна состоит в стремлении максимально приблизить модель к действительности, учесть в ней как можно больше факторов, характеризующих процесс. Однако это может привести к нежелательным результатам: главные закономерности потеряются за случайной формой их проявления; приблизительность, вероятностный характер оценок многих факторов приведут к неопределенности общего результата. Другая тенденция состоит в максимальном упрощении модели, что облегчает приложение к ней математического аппарата и получение достаточно определенных выводов. Но и этот путь ведет порой к негативным явлениям — принятые допущения на каком-то уровне начинают искажать саму сущность исследуемого явления, характер действующих в нем закономерностей. Поэтому выбор нужной степени

аппроксимации явления, целесообразной сложности модели требует конкретного подхода, специального методологического анализа и известного опыта в решении задач подобного рода.

Развитие современных форм моделирования, все более полное применение математических методов для описания существенных сторон и характеристик исследуемых явлений невозможно без их формализации. По сути дела, такой необходимый этап всякого моделирования, как построение мысленных, знаковых, графических моделей объекта уже представляет собой процесс и результат формализации. В этой связи важно подвергнуть более глубокому анализу метод формализации вообще и обратить особое внимание на принципиальные и реальные возможности формализации процессов вооруженной борьбы и управляющей деятельности командных кадров.

2. НЕОБХОДИМОСТЬ И ВОЗМОЖНОСТЬ ЛОГИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФОРМАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ ВОЙСКАМИ

Оптимизация и комплексная автоматизация процесса управления позволяют привести систему управления войсками в соответствие с повышенными требованиями к скорости и точности ее функционирования. Именно на основе широкого применения новейших технических средств и математических методов осуществляется ныне коренное повышение производительности управленческого труда командира и офицеров штабов. Однако ни оптимизация, ни автоматизация процессов управления невозможны вне их логико-математической формализации. Возможности оптимизации и автоматизации определяются широтой использования логико-математических методов, степенью формализации соответствующих областей. Вопросы логико-математической формализации и применения логико-математических методов для описания процессов вооруженной борьбы и управления войсками находят широкое освещение в нашей военно-теоретической литературе¹.

¹ См. Ануреев И., Татарченко А. Применение математических методов в военном деле. М., 1967; Абчук В. и др. Введение в теорию выработки решений. М., 1972; Дружинин В., Конторов Д. Идея, алгоритм, решение. М., 1972; Тараканов К. Математика и вооруженная борьба. М., 1974.

Чем же обусловлено столь широкое проникновение логико-математических методов в сферу управления войсками? Какова связь между автоматизацией процесса управления и его логико-математической формализацией?

В современных условиях одной из наиболее существенных особенностей управления войсками является циркуляция в системе огромного потока информации, который все более и более возрастает в связи с увеличением размаха проводимых операций, повышением темпа ведения боевых действий и применением оружия массового поражения. Вместе с тем в условиях крайней быстротечности боевых действий происходит процесс быстрого старения информации. Отсюда возникают требования рациональной организации потоков информации, сокращения времени на ее сбор, прием, передачу, отображение и переработку, увеличения точности обработки, исключения возможных ошибок вследствие случайных или организованных помех и т. д.

Эти требования могут быть сформулированы более строго, как задачи синтеза систем обработки, кодирования и декодирования информации, обеспечения наибольшей пропускной способности каналов связи, нахождения оптимального числа этих каналов для каждой конкретной системы управления и, наконец, обеспечения необходимой помехоустойчивости системы. Правильное решение указанных задач возможно только на основе широкого применения количественных методов, которые разработаны в рамках теории информации и выражены в целом ряде математических положений и строго доказанных теорем. Практическое их использование подразумевает одновременную формализацию содержательных отношений соответствующей области, точнее сам процесс применения этих методов выражает собой одну из возможных форм логико-математической формализации.

Однако применением математических методов с целью нахождения оптимальных значений параметров систем сбора, обработки и передачи информации далеко не ограничивается область их использования в процессе управления войсками. Центральной операцией управления вообще и основой управления войсками в частности является принятие решения. Если оптимальный отбор,

своевременная передача и доброкачественное перекодирование информации играют важную роль в увеличении точности и сокращении времени полного цикла управления, то еще большее значение имеет использование этой информации с целью оптимизации самого решения, принимаемого командиром. Всегда желательно, чтобы решение командира было оптимальным по отношению к конкретным условиям и требованиям боевой обстановки.

Каким же образом можно убедиться в оптимальности принятого решения? Ведь в одной и той же ситуации могут быть сформулированы различные решения и человек, их принимавший, уверен в том, что оптимальным является именно его вариант. Более того, каждый укажет и на определенные основания сделанного выбора и приведет соответствующую аргументацию в его пользу.

Разумеется, в условиях резкого усложнения процесса управления войсками, возрастания ответственности за принятое решение и сокращения времени на его принятие такие традиционные основания, как коллективный и личный опыт, интуиция, логические доводы, будучи по-прежнему необходимыми, уже не являются достаточными. В этой ситуации наряду с качественной оценкой возможных планов действий решающее значение приобретают количественные оценки. Хотя попытки получения количественных оценок для обоснования решения имели место и в прошлом, однако действительно широкое и достаточно эффективное использование с этой целью логико-математических методов связано с современной революцией в военном деле. Оно вызвано развитием военной науки в целом, высоким уровнем разработки соответствующего формального аппарата, объективными требованиями практики управления войсками. В настоящее время уже отчетливо осознается теснейшая связь управления, оптимизации и автоматизации, с одной стороны, и логико-математической формализации, с другой. Цель управления в определенном смысле заключается в оптимизации процесса. В то же время оптимизация может быть осуществлена лишь путем количественного сравнения различных вариантов управления, что в свою очередь требует возможно более полной формализации. Ведь для решения задачи

количественными методами ее условия нужно выразить на языке математики, то есть формализовать.

Таким образом, задачи оптимизации процессов переработки информации и принятия решения обуславливают широкое применение формальных логико-математических методов.

Логико-математическая формализация находится в тесной связи не только с оптимизацией, но и автоматизацией управления.

Понятно, что на пути автоматизации отдельных звеньев управления войсками и тем более комплексной автоматизации встают определенные трудности теоретического, технического и практического характера. Однако при прочих равных условиях автоматизированы могут быть лишь те операции управления, которые в данный момент допускают формализацию, могут быть описаны логическими и математическими средствами. Функционирование любой автоматизированной системы управления нуждается в определенном логико-математическом описании, алгоритме и программе, то есть в системе формальных правил, выполнение которых позволяет решать задачу без уяснения ее содержания. Поэтому возможности автоматизации процесса управления войсками на каждом конкретном этапе определяются в конечном счете успехами формализации тех или иных составляющих его частей. Можно сказать, что степень и глубина автоматизации управления прямо обусловлены уровнем развития математического описания процессов вооруженной борьбы. В то же время тенденция к формализации существенно усилилась именно в связи с развитием автоматизации, которая создает предпосылки широкого использования математических методов для решения задач управления, предполагает их развитие и опирается на них.

Все это указывает на необходимость внедрения логико-математических методов в теорию и практику процесса управления войсками с целью его оптимизации и автоматизации. Что касается возможности такого внедрения, то ее реализация требует наличия ряда условий.

Широко известны замечательные слова К. Маркса о том, что наука только тогда достигает совершенства, когда ей удастся пользоваться математикой. В то же

ремя наука лишь тогда может пользоваться математикой, когда она достигает определенного совершенства, глубоко проникает в свой предмет, выделяет и фиксирует основополагающие связи и отношения изучаемых явлений, создает достаточно четкий и разветвленный понятийный аппарат.

Связывая возможности математизации с приближением соответствующей науки к простым, однородным элементам материи, В. И. Ленин, например, отмечал: «Единство природы обнаруживается в «поразительной аналогичности» дифференциальных уравнений...» — и далее: «Однородность материи», — не как постулат, а как результат опыта и развития науки, «однородность объекта физики», — вот что является условием применимости измерений и математических вычислений»¹.

Точность и по возможности однозначность определений, совокупность которых позволяет достаточно полно выразить содержание понятий и терминов, являются неперенными условиями математической обработки.

«Естественно, — пишет в связи с этим немецкий философ-марксист Г. Клаус, — что математику можно применять в определенной области науки только в том случае, если постановки проблем и системы понятий в этой области науки сформулированы настолько ясно, что допускают математическую обработку. Представителю конкретной науки или философу, имеющему о том или другом предмете еще очень расплывчатое представление и самому толком не знающему, что он, в сущности, хочет сказать, не стоит надеяться, что этот его еще не перебродивший продукт мышления может быть обработан точным инструментом математики. И уж, конечно, ему не следует упрекать математику в том, что она не может в данном случае ему помочь»².

Следовательно, применение логико-математических методов к исследованию сферы управления войсками возможно в том случае, когда сама эта сфера достаточно хорошо изучена и определена в понятиях и терминах изучающей ее военной науки.

Советская военная наука все более глубоко и полно исследует закономерности процессов вооруженной

¹ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 18, с. 306, 316.

² Клаус Г. Кибернетика и философия. М., 1963, с. 227.

борьбы вообще и управления войсками в частности. В настоящее время сформулирован ряд законов военной науки и принципов военного искусства. Выявлены существенные связи хода и исхода войны с экономическими, политическими, моральными и иными факторами. Предпринимаются попытки учета случайностей в войне. Разработаны основные положения теории управления войсками. Глубокий содержательный анализ, строгость и точность оперативно-тактических описаний, развитие в рамках теории управления и военной кибернетики соответствующего понятийного аппарата позволяют построить тот информационный фундамент, который является основой для применения логико-математических методов.

Другим важным условием, определяющим возможности математического описания процессов вооруженной борьбы и управления войсками, является наличие соответствующего формального аппарата, могущего отобразить исследуемые содержательные связи в адекватной математической форме.

Бурное развитие и определенные успехи общественных наук вообще и различных разделов военной науки и теории управления войсками в частности предъявили к математическим дисциплинам новые требования, потребовали совершенствования старого и создания нового формального аппарата, способного наиболее полно отразить в логико-математической форме содержание и специфику соответствующих областей.

Однако, несмотря на известные успехи в области математизации, еще и сегодня нередко возражают против широкого и систематического применения логико-математических методов в науках, изучающих высшие формы движения материи. Особенно часто высказываются сомнения относительно возможности логико-математической формализации процессов, протекающих в социальной сфере (к ней относится и область управления войсками).

При этом обычно указывают, что сущность логико-математической формализации заключается в отвлечении от содержания и качественной специфики изучаемых предметов и явлений. В абстрактной логико-математической форме могут быть выражены и исследованы якобы лишь количественные отношения и пространст-

венные формы предметов, явлений и процессов, в то время как сущность их оказывается нераскрытой. В связи с этим следует особо указать на тот факт, что принципиальные гносеологические возможности логико-математической формализации обуславливаются такими основополагающими посылками диалектического материализма, как положение о единстве мира, единстве количества и качества, формы и содержания, явления и сущности, абстрактного и конкретного.

Расширение возможностей логико-математического описания, а следовательно, и автоматизации процесса управления войсками, как уже указывалось, теснейшим образом оказывается связанным с раздвижением границ самой математики и математической логики, и в первую очередь с изменением самого предмета математики.

Основополагающим для понимания сущности математики является классическое определение ее предмета, данное в свое время Ф. Энгельсом. «Чистая математика, — пишет Энгельс, — имеет своим объектом пространственные формы и количественные отношения действительного мира...»¹.

Однако бурное развитие математики за последнее столетие позволяет в настоящее время говорить о том, что ее предметом являются не только пространственные формы и количественные отношения, но и подобные им отношения, формы и структуры, взятые в отвлечении от их содержания. К этому выводу приводит анализ процесса обогащения содержания и все большего обобщения самого понятия количества и количественного отношения в математике. От отношений, характерных для чисел и величин, современная математика переходит к любым отвлеченным отношениям между любыми условными объектами, к абстрактному отношению вообще².

Иными словами, к области количества, количественных отношений относятся любые отношения, отвлеченные от содержания. Законы взаимосвязи отношений так же, как и отвлеченные от содержания формы, достаточно адекватно характеризуются абстрактными структу-

¹ Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., т. 20, с. 37.

² См. Философская энциклопедия, т. 2. М., 1964, с. 562.

рами. Таким образом, мы приходим к пониманию современной математики как науки об абстрактных структурах и законах их функционирования. Из этого прямо следует вывод о том, что структуры систем управления оружием и войсками и законы их функционирования на определенном уровне абстракции могут быть достаточно полно описаны с помощью того или иного логико-математического аппарата.

Обратимся теперь к характеристике качества. В самом общем смысле качество есть внутренняя определенность вещи, тождественная ее бытию. У истоков теоретического познания качество выступает как первичное, наиболее простое и довольно бедное содержанием логическое выражение чувственного опыта. «Самым первым и самым первоначальным является ощущение, а в нем неизбежно и *качество*...» — отмечал В. И. Ленин¹.

Попытка конкретизации понятия качества, то есть перехода от качества вообще к изучению качества или качеств данной вещи, конкретного явления, предполагает выяснение ряда вопросов: что позволяет нам отождествлять или различать эти явления, что лежит в основе их специфики, целостности, устойчивости, что позволяет вещи выступать в данном качестве?

Если на начальных этапах познания качество выступает в виде совокупности чувственно воспринимаемых данных, перерастая затем в упорядоченную систему существенных свойств, то дальнейшее углубление познания приводит к пониманию качества как целостной характеристики вещи, явления, процесса. Но такая характеристика может быть дана лишь при достаточно полном описании внутреннего строения и внешних связей предметов и явлений. Иными словами, качественная определенность данного предмета наиболее полно раскрывается в характеристике его строения, структуры, внутренних и внешних взаимосвязей и отношений.

Категория качества как раз и отражает различие и сходство соответствующих структур. Следовательно, достаточно полная, целостная характеристика качества невозможна без применения формальных, количественных методов, без использования языка математики и математической логики как науки об абстрактных струк-

¹ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 29, с. 301.

турах. В таком случае логико-математические методы не только позволяют нам исследовать те или иные структуры систем управления войсками, но и дают возможность в определенной степени судить о качестве управления, оценивать это качество и улучшать его.

Таким образом, любые качественные определенности при известных условиях с некоторой степенью точности могут быть выражены в математической форме. В основе этой возможности лежит объективно существующее неразрывное единство количества и качества.

Математика и математическая логика являются как бы поставщиками самых разнообразных логико-математических абстрактных структур для различных разделов естественных и общественных наук и теорий, в том числе и для ряда разделов военной науки и теории управления войсками. Однако для наук и теорий, пользующихся формальными методами, отнюдь не безразлично, какие именно логико-математические структуры следует применить в каждом конкретном случае. Здесь уже нельзя говорить о каком-либо отвлечении от качества. Напротив, общность или специфичность количественных отношений определяется именно общностью или специфичностью качественных определенностей, некоторых свойств исследуемых процессов и явлений. Иначе говоря, изоморфность количественных отношений есть в какой-то мере результат сходства качественных определенностей. Своеобразным отражением единства количества и качества является, например, такой факт: математический аппарат, хорошо обслуживающий одну область знаний, совсем не обязательно оказывается приемлемым в другой сфере. Ранее указывалось уже на необходимость разработки и развития логико-математического аппарата, адекватно отражающего специфические закономерности, характерные для области вооруженной борьбы и управления войсками.

Аналогичный вывод неизбежен и при анализе данной проблемы в несколько ином аспекте, а именно в плане единства формы и содержания. Будучи совокупностью элементов, предметов, процессов, содержание выражает себя в некоторой конкретной форме: организации, строении, структуре.

Однако расширение сферы применения искусственных языков повлекло за собой определенное отделение

формального аспекта знания от его содержательной стороны. Известно, что одна и та же логико-математическая структура может являться формой выражения различного содержания. Она может быть использована для адекватного описания явлений, принадлежащих к различным областям знаний, и наоборот, одни и те же явления могут быть отражены различными абстрактными структурами. Тем не менее отвлечение от содержания никогда не бывает абсолютным. Подчеркивая этот факт, академик А. Александров пишет: «Безразличие чистых форм к содержанию означает лишь то, что они встречаются с совершенно различным содержанием (как одна и та же формула может выражать законы различных по своей природе явлений). Но это вовсе не означает, что эти формы всегда имеют внешний или чисто количественный характер»¹.

Наличие содержания в конечном счете проявляется внутри всякого формализма. Любая логическая форма строится на содержательной основе и, будучи построенной, вновь возвращается к области содержательных отношений. Отвлечение от содержания происходит лишь в процессе конструирования математических и логико-математических систем.

Знаками при необходимости можно оперировать, не задумываясь над их смыслом, сообразуясь лишь с заранее заданными правилами действия над ними, то есть формально. Когда же возникает необходимость интерпретировать систему знаков, оказывается, что отношения между ними являются отражением связей между содержанием понятий, выступают как логико-математическая форма выражения этих связей и, следовательно, приобретают содержательный смысл.

Место, которое занимают совокупности знаков в той или иной системе, их взаимосвязи и отношения отображают содержательные связи и отношения предметов и явлений, вернее их мысленные и чувственные образы. Тем самым изучение знаковых форм охватывает определенную содержательную область, конкретные стороны содержательных отношений. Поскольку особенность формализации заключается в выяснении и уточнении содержания посредством выявления и фиксации формы, по-

¹ Философская энциклопедия, т. 3, с. 329.

стольку положение о единстве формы и содержания является теоретической основой логико-математической формализации. Таким образом, логико-математические методы позволяют не только исследовать количественные отношения и формы явлений, но и выразить в определенной мере их содержание и качественную специфику.

Познание с помощью логико-математических методов количественно определенного качества и содержательных форм явлений, принадлежащих к некоторой действительной области, дает возможность выделить и изучить существенные связи, отношения и закономерности, присущие данной области. Логико-математическая форма выражения законов представляет собой необходимый этап познания сущности.

Следовательно, указания на узость сферы применения методов логико-математической формализации являются неубедительными. Напротив, именно названные выше общие фундаментальные положения диалектического материализма являются теоретическим обоснованием весьма широких возможностей использования и перспектив развития этих методов.

Основываясь на этом, можно утверждать, что на некотором этапе развития познания ряд разделов военной науки будет столь же глубоко и основательно формализован, как, например, сегодня некоторые военно-технические дисциплины. В этих разделах и в военной науке в целом будут возникать новые направления и научные теории, которые на данном этапе не смогут пока достаточно широко пользоваться логико-математическими методами.

Сказанное в полной мере относится и к математическому аппарату, используемому для оптимизации и автоматизации процесса управления войсками. Соответствующий аппарат в настоящее время интенсивно разрабатывается в таких разделах математических дисциплин, как теория информации, теория алгоритмов, теория игр, теория массового обслуживания, линейное и динамическое программирование, теория статистических решений, широко используемых в рамках единого научного направления — теории исследования операций.

Использование идей теории исследования операций с целью оптимизации и автоматизации процесса управ-

ления войсками путем строго количественного обоснования принимаемых решений явилось качественно новым этапом применения математических методов в военном деле.

Теория исследования операций выступает как конкретное выражение метода логико-математической формализации для специфической сферы познания целенаправленных, организуемых процессов, в том числе и прежде всего процесса управления войсками. Она занимается не столько разработкой математических методов для описания и оптимизации процесса принятия решения, ибо эти методы развиваются в основном в рамках соответствующих математических дисциплин, сколько вопросом применения этих методов в конкретных ситуациях.

Важно отметить, что в рамках приложения теории исследования операций и вытекающей из нее теории принятия решений в военном деле весь комплекс математических методов развивается с учетом специфики протекания процессов вооруженной борьбы и управления войсками.

Массовые случайные явления вооруженной борьбы могут быть исследованы и описаны с помощью математического аппарата теории вероятностей и математической статистики. Например, теория вероятностей широко используется при оценке эффективности новых видов вооружения и систем управления оружием, при решении задач управления тактическими единицами и т. д.

Наиболее ярко специфика управления войсками в бою проявляется в том, что необходимо принимать решение в ситуациях, когда противник стремится разрушить нашу систему управления или нанести ей максимальный ущерб. В таких ситуациях желательно найти и реализовать образ действий, который приводил бы к наиболее благоприятному для нас исходу. При этом следует учитывать тот факт, что неприятель будет искать наименее благоприятный для нас способ действий. Описанные конфликтные ситуации могут быть оценены количественно с помощью математического аппарата теории игр, который позволяет находить целесообразные способы управления своими силами и средствами на основании детального учета возможных вариантов ответных действий противника.

Наряду с теорией игр для решения целого ряда специфических задач управления, связанных с оценкой качества создаваемых систем и моделированием боевых действий, с успехом применяется достаточно полно разработанный математический аппарат теории массового обслуживания.

Для принятия решения в условиях, когда обстановка известна, а критерий эффективности представляет линейную функцию независимых переменных, пользуются методом линейного программирования. Наиболее широко этот аппарат используется при решении задач на распределение целей, объектов поражения, а также своих сил и средств.

Однако специфика управления войсками требует, как правило, детального учета непрерывно поступающих дополнительных данных об изменяющейся обстановке. В таких случаях управление оптимизируется всякий раз лишь на ближайший отрезок времени, но с таким расчетом, чтобы на завершающем этапе получить наибольший эффект. Подобного рода задачи решаются методом динамического программирования.

Когда решение принимается в условиях существенной неопределенности и необходимо учесть случайный характер ситуации, используются статистические методы.

Особенно важную роль для формализации процесса управления вообще и управления войсками в частности приобретают в настоящее время математический аппарат теории информации, прикладной теории алгоритмов, алгоритмические и информационные языки и т. п.

Таким образом, сложность взаимосвязей и отношений, вскрываемых и исследуемых военной наукой, потребность оптимизации и автоматизации процессов управления войсками обуславливают необходимость применения логико-математических методов. В то же время глубина проникновения военной науки (в особенности теории управления войсками) в свой предмет создает реальную возможность такого применения, а интенсивно разрабатываемый логико-математический аппарат уже сегодня позволяет в определенной мере превратить ее в действительность.

Поскольку вопрос о возможностях, путях развития, основных направлениях и последовательности осуществления автоматизации и оптимизации может быть решен

только в его связи с формализацией, постольку особо важное значение приобретает раскрытие сущности и содержания самого метода логико-математической формализации. Соответствующий общеметодологический анализ позволит правильно определить роль и место метода логико-математической формализации в процессе оптимизации и автоматизации управления войсками.

3. ЛОГИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФОРМАЛИЗАЦИЯ КАК ЭТАП ОПТИМИЗАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ВОЙСКАМИ

Метод формализации был осознан как самостоятельный и получил свое наиболее полное развитие в рамках математики и математической логики. Большое влияние на формирование и развитие этого метода оказала также традиционная формальная логика, а в наши дни — теоретическая кибернетика. Характерные уже для традиционной формальной логики определенные черты формального подхода к исследованию форм мышления, развиваясь и принимая все более и более отчетливый характер, сложились в связи с возникновением и развитием математической логики в своеобразный, специфичный и на первых порах специальный метод исследования — метод формализации. Дальнейшее развитие этого метода привело к тому, что стала возможной достаточно полная и последовательная формализация целых областей знаний или разделов наук путем построения полностью или частично формализованных знаковых систем, которые оперируют знаками и символами по заранее определенным правилам.

В наиболее общем виде формализация есть точное описание изучаемого явления, процесса или объекта на некотором фиксированном или уточненном (пусть даже и естественном) языке. Подчеркивая это значение термина «формализация», В. М. Глушков пишет: «Задача научного познания как раз и состоит в превращении неформальных вещей в формальные, то есть, попросту говоря, в точно описанные»¹.

¹ Глушков В. М. Кибернетика и умственный труд. М., 1965, с. 19.

Уровень формализации в зависимости от используемых логико-математических средств и конечных ее результатов может быть различным. Если начальным этапом формализации является возникновение языка, наделение предмета именем, появление письменности, возникновение счета, то следующим, более высоким уровнем можно считать математизацию и алгоритмизацию различных областей знаний. Построение знаковых систем в исчислении следует отнести к третьему, наиболее развитому уровню формализации.

Таким образом, в соответствии с различной полнотой формальных преобразований изучаемых явлений можно говорить о трех относительно самостоятельных уровнях формализации. В качестве разграничителей этих уровней выступают описание изучаемых явлений средствами фиксированного или уточненного естественного языка, математизация и алгоритмизация исследуемых областей и процессов и, наконец, построение знаковых систем и исчислений¹.

Частные, конкретные логико-математические методы выступают как специфические формы проявления единого метода формализации. В таком понимании формализация представляет собой общенаучный метод познания, стоящий в одном ряду с такими методами, как анализ и синтез, абстрагирование и восхождение от абстрактного к конкретному, одинаково успешно применяемыми во всех областях человеческой деятельности, на любых уровнях познания.

В данном случае особый интерес представляют математизация и алгоритмизация, с помощью которых создаются частично формализованные теории, ориентированные на приложение в различных естественных, технических и общественных науках. Именно на этом уровне логико-математическая формализация широко проникает в военную теорию и практику, используется для описания процессов управления войсками с целью их оптимизации и автоматизации.

Математика оперирует числами, векторами, операторами и другими математическими объектами, являющи-

¹ См. Бирюков Б. В., Геллер Е. С. Кибернетика в гуманитарных науках, с. 132.

мися результатом абстрагирования и идеализации. Попытку поставить такую чисто математическую теорию или ее элементы в соответствие с некоторыми отношениями и объектами реального мира или другой теоретической системы можно классифицировать как частичную формализацию исследуемой области. Полученная таким путем частично формализованная теория уже не является чисто математической. Она представляет собой часть теоретического естествознания. Характерным для рассматриваемого уровня формализации является использование математического аппарата в соответствии и в тесной связи с определениями, представлениями, предложениями данной содержательной научной теории. Следовательно, в области оптимизации и автоматизации управления войсками речь должна идти о связи математического аппарата с понятиями и представлениями тактики, оперативного искусства, теории управления войсками и т. д.

Поскольку математический аппарат может быть применен лишь к хорошо определенным абстрактным объектам, то при автоматизации тех или иных элементов процесса управления войсками необходимо выделить эти абстрактные объекты в рамках исследуемой области. Далее их следует представить в виде некоторой целостной системы, обнаружить и зафиксировать присущие им основополагающие временные, пространственные, причинно-следственные и другие связи и отношения, то есть определить общую абстрактную структуру исследуемой области управления или отображающей ее содержательной теории. Выделение таких элементов и структур является первым шагом процесса формализации.

Для получения практически значимых результатов некоторые величины, функционалы, операторы и другие объекты выбранного математического языка ставятся в прямое соответствие с выделенными ранее абстрактными объектами. Установленные связи и отношения между элементами, характеризующие структуру данной системы, выражаются в виде функциональных и вероятностных зависимостей, логических правил, графиков, таблиц и т. д. Образуется система некоторых параметров, фигурирующих в дальнейшем в качестве исходных, основных посылок (факторов) исследуемой (конструируемой) теории или решаемой конкретной задачи управ-

ления. Совокупность описанных операций можно считать вторым шагом формализации.

Очередной шаг процесса формализации заключается в следующем: ранее выделенные элементы и структуры исследуемых процессов и явлений или отображающая их система параметров ставятся в адекватное соотношение с некоторыми математическими структурами, относящимися к определенным разделам математики.

Таким образом, любое формальное (аксиоматическое, аналитическое, алгоритмическое и т. п.) описание может выступать в качестве определенного средства формализации явлений вооруженной борьбы и процессов управления войсками и служит исходным пунктом их дальнейшей оптимизации и автоматизации.

Становится понятной роль и место логико-математической формализации в процессе оптимизации и автоматизации управления войсками.

Действительно, в решении любых задач оптимизации и алгоритмизации управления войсками можно выделить следующие этапы: постановка задачи, выбор критериев эффективности, определение параметров операции и их взаимосвязей, конструирование и исследование формализованной математической модели операции, интерпретация и проверка теоретических выводов на практике. На каждом из этих этапов, за исключением последнего, наряду с содержательным анализом широко используется метод формализации, который в конечном счете и дает возможность решить задачу средствами математики.

Уже в процессе постановки задачи четкое и достаточно точное изложение исходных данных, условий выполнения и требуемых результатов решения позволяет выявить ее абстрактную, логическую структуру. Это выделение дает возможность применить один из рассмотренных ранее математических методов для решения широкого круга однотипных конкретных задач. Проиллюстрируем сказанное на примерах ряда частных конкретных задач, решаемых средствами теории исследования операций.

1. Пусть, например, некоторая группа специалистов обслуживает боевые действия авиационного истребительного полка. В ее задачу входит осмотр и устранение неисправностей прибывающих на аэродром машин, с тем чтобы в кратчайший срок подготовить их к повторному

вылету. Недостаточная численность группы или специалистов отдельных служб может привести к недопустимой задержке самолетов на стоянке; неразумное увеличение этой численности приводит к нерациональному использованию личного состава. Встает вопрос об оптимальном составе и численности такой группы.

2. Некоторый участок системы ПВО имеет фиксированное количество сил и средств (зенитные ракетные установки, перехватчики и др.) для отражения налета бомбардировщиков. Необходимо выяснить, каким образом организовать систему обороны так, чтобы наибольшее количество бомбардировщиков подверглось при налете воздействию сил ПВО.

3. На командный пункт через систему связи поступает информация с места боевых действий. Время прохождения отдельных донесений зависит от числа каналов связи. Учитывая, что своевременность принятия решения командиром зависит от времени прохождения донесений через каналы связи, определить число каналов, обеспечивающих заданное быстроедействие.

Применение математических методов требует, как мы видели, выделения некоторых общих черт, характеризующих абстрактную структуру тех процессов, к анализу которых их пытаются применить, тем более когда речь идет о попытке решить группу задач одним математическим методом.

Во всех трех задачах можно выделить некоторый общий элемент, который может быть назван обслуживающей системой. В первом случае — это группа специалистов, во втором — средства ПВО, в третьем — каналы связи. Выделяя этот элемент, мы отвлекаемся от конкретных форм обслуживания, от характеристик самих обслуживающих аппаратов и от того, в чьих интересах ведется обслуживание.

Другим элементом, неизменно присутствующим во всех приведенных задачах, является поток требований или поток клиентов, поступающих на вход обслуживающей системы. Клиентами в первом случае следует считать поступающие на обслуживание самолеты, во втором — бомбардировщики, прорывающиеся через систему ПВО, в третьем — донесения, проходящие через каналы связи. Здесь также не имеет значения, от кого исходят требования и кто заинтересован в их удовлетворении.

Термином «клиент» или «требование» обобщаются все возможные виды заявок на обслуживание, поступившие со стороны любых, самых различных по своей природе объектов.

Наконец, не трудно заметить сходство в самой логической структуре процессов, описываемых в приведенных задачах. Это сходство заключается в том, что во всех случаях на вход обслуживающей системы поступает поток требований, клиентов, которые или немедленно удовлетворяются, или организуют очередь, или покидают систему. Сходство структур позволяет решать подобного типа задачи едиными математическими методами, объединенными под общим названием теории массового обслуживания. Ясно, что число задач, подобных рассмотренным, практически неограниченно, а сфера приложения общих методов их решения чрезвычайно широка.

Рассмотрим еще один пример. Необходимо организовать систему ПВО некоторого объекта. При этом предполагается, что противник обладает целым рядом возможностей организации воздушного налета на охраняемый объект. Точно так же и обороняющаяся сторона имеет различные по своим тактико-техническим характеристикам типы оборонительного оружия. Нужно решить вопрос о наилучшем сочетании этих типов оружия при любых действиях противника.

Налицо следующая ситуация. Имеется две стороны — «игроки», преследующие противоположные интересы: выигрыш одной стороны — «платеж», является в то же время проигрышем другой. Обе стороны имеют возможность в определенной мере влиять на ход событий, выбирая тот или иной образ действий — стратегию. Так, например, нападающая сторона может использовать различные типы самолетов, варьировать вид построения и способы захода на цель. Обороняющаяся сторона использует различные средства ПВО и создает различные их группировки. Наконец, имеется ряд факторов, не зависящих от образа действий сторон. В рассматриваемом случае к ним можно отнести, например, метеорологические условия. Каждая сторона учитывает разумность действий противника и пытается выбрать такую стратегию, которая обеспечила бы ей максимально возможный средний выигрыш при любых самых неблагоприятных действиях противной.

Понятно, что в реальной действительности, и особенно в вооруженной борьбе, можно обнаружить огромное число ситуаций, структура которых в общих чертах сходна с описанной выше. Более того, можно сказать, что процесс управления войсками как в различных его частях, так и в целом состоит именно из таких ситуаций. Поскольку логическая структура всех таких задач в общем сходна, постольку они решаются в рамках одного математического метода — теории игр.

Точно так же обстоит дело в случае использования таких математических методов, как линейное программирование, динамическое программирование, теория статистических решений и т. д. Например, для того чтобы воспользоваться методом линейного программирования, необходимо свести исследуемую реальную ситуацию к виду, допускающему ее описание как совокупности линейных равенств и неравенств.

Таким образом, именно вычленение сходных абстрактных структур позволяет применить единые математические методы для решения целого ряда, казалось бы, весьма далеких друг от друга конкретных задач, что и является теоретическим фундаментом оптимизации и автоматизации их решения.

Следующим важнейшим этапом, от которого существенно зависит весь дальнейший ход и конечный результат оптимизации и автоматизации любого процесса управления, является выбор критерия эффективности. Вопрос о нахождении оптимального решения имеет смысл лишь в том случае, когда установлен критерий оптимальности.

Выбор оптимального решения подразумевает необходимость сравнения между собой нескольких вариантов по принципу, который определяется в свою очередь целями и задачами каждой конкретной операции. Например, успешность наступательных операций групп войск на некотором участке театра военных действий можно оценить по темпам наступления, величине потерь противника или наших войск. Математический аппарат позволяет найти оптимальное решение по любому из этих показателей, однако выбор критерия осуществляется на основе содержательного анализа конкретных условий проведения операции в соответствии с ее целями.

Например, во время второй мировой войны перед

союзниками встал вопрос о целесообразности вооружения подводных лодок самонаводящимися торпедами. Маневрирование противолодочных кораблей противника резко снижало вероятность попадания торпед. Однако при этом затруднялись и действия противолодочных кораблей. Когда в качестве критерия эффективности был принят процент потерь противолодочных кораблей, оказалось, что применение противолодочных торпед нецелесообразно. Когда же в качестве такого критерия приняли соотношение потерь подводных лодок до и после вооружения их самонаводящимися торпедами, выяснилось, что применение нового оружия снижает потери подводных лодок в три раза. Аналогичное положение создалось при решении вопроса о необходимом числе транспортов в конвое. Если в качестве критерия эффективности принять абсолютные потери транспортов, то можно прийти к выводу, что число транспортов в конвое не имеет значения. Однако, если учитывать отношение потерь транспортов к общему числу проводимых судов, то сразу выясняются существенные преимущества больших конвоев.

Таким образом, оптимальное решение находится в прямой зависимости от целей операций. Поэтому для решения задач оптимизации и автоматизации тех или иных элементов процесса управления необходимо в условия задач включать эти цели. Для этого они должны быть представлены в формализованном виде. Критерий эффективности как раз и представляет собой формализованное выражение целей операции, а в более широком смысле — формализованное выражение практической потребности. Следовательно, без формализованного выражения критериев эффективности решить задачу оптимизации и автоматизации управления невозможно.

Не менее важным этапом построения формализованной системы являются формализация факторов, влияющих на протекание изучаемого процесса, и включение их в виде количественно определенных параметров в условие задачи. Необходимо выявить пространственно-временные, причинно-следственные и другие связи и отношения между параметрами и зафиксировать их в виде определенных правил, математических формул, функциональных зависимостей графиков, таблиц и т. д. Поскольку число факторов и их отношений может быть чрезвычай-

но велико, то необходимо выбрать наиболее важные из них, существенно влияющие на результат решения. При этом мы отвлекаемся от целого ряда менее существенных, второстепенных факторов. Такое описание выгодно отличается от реальной действительности своей обзорностью, четкой фиксацией отдельных элементов, их взаимосвязей и отношений.

Наконец, необходимо определить общие правила, на основании которых в дальнейшем можно формально преобразовывать параметры и частные ограничения такого преобразования для каждой конкретной задачи или ограниченного класса управленческих задач. Общие правила определяются путем установления изоморфизма (гомоморфизма, модельного отношения) выделенных ранее структур с некоторыми математическими структурами. Например, в теории игр общими правилами игры можно считать систему условий, включающую в себя возможные варианты действий сторон, объем информации каждой стороны о поведении противника, последовательность чередования ходов, результат или исход игры, к которому приводит данная совокупность ходов. Частные допущения определяются для каждой конкретной задачи с учетом ее условий и возможностей используемого математического аппарата.

Рассмотренные ограничения, как правило, искажают реальные условия задачи. С принятием их мы отрываемся от исследуемой предметной области и переходим от изучения оригинала к исследованию целостной модели.

Следовательно, процесс формализации начинается выделением сходных, однотипных, абстрактных структур различных явлений и заканчивается построением и исследованием формализованных математических моделей. Он является необходимым и весьма существенным моментом, обуславливающим возможность оптимизации и автоматизации процесса управления войсками. Логико-математическая формализация выступает здесь как теоретическая основа и необходимый этап автоматизации.

Если анализ основных этапов решения задач оптимизации и алгоритмизации процесса управления войсками показывает возможность и необходимость логико-математической формализации, то вопрос о степени формализации в каждой конкретной управленческой задаче определяется практикой.

Использованию формальных методов с целью количественного обоснования, оптимизации и алгоритмизации решения, принимаемого командиром, предшествует глубокий содержательный анализ исследуемой ситуации, целиком основанный на практике. Только на этой основе можно осуществить правильную постановку задачи, ее оперативно-тактическое описание, разделение факторов на существенные и несущественные, определить необходимую точность решения.

Все это служит информационным фундаментом для построения соответствующей логико-математической формализованной системы, определяет пути оптимизации и математические средства автоматизации решения тех или иных управленческих задач.

Необходимым условием формализации является, например, разделение факторов на существенные и несущественные. Один и тот же фактор может быть существенным для одних случаев и несущественным для других. Нет параметров существенных вообще, безотносительно к конкретной задаче. Так, вопрос о том, является ли объект поражения точечным или площадным и каковы его размеры, чрезвычайно важен при оценке возможностей поражения обычными средствами. Однако в случае применения ядерного оружия этот параметр оказывается второстепенным. Таким образом, именно практическая потребность определяет, какие факторы должны подвергнуться формализации в каждой конкретной задаче. Практика же решает и вопрос о числе этих факторов. Учет большего числа факторов обуславливает более адекватное отражение в логико-математической форме основных, существенных свойств исследуемого процесса. Очевидно, в этом случае можно ожидать получения и более точных результатов. Однако на практике нередко такая точность просто не нужна, и попытка учесть большее число параметров приводит лишь к бесцельным усложнениям задачи и используемого математического аппарата. Например, если для тактических звеньев управления войсками необходимо учитывать положение целей противника с весьма большой точностью, то для оперативных и стратегических звеньев такая точность является излишней. Следовательно, уровень решения, так же как и число формализуемых факторов, определяется практической потребностью.

Успешность решения различных управленческих задач, так же как и автоматизация этого решения, в существенной мере зависит от того, насколько полно практические потребности будут отражены в том или ином формализованном критерии. Совершенствование формальных методов позволяет учитывать эти потребности все с большей и большей полнотой. В то же время совершенно ясно, что весь диалектический процесс развития практических потребностей не может быть сколько-нибудь удовлетворительно выражен в едином формализме. Более того, даже в рамках одной задачи практические потребности не могут быть учтены полностью какими-либо формализованными критериями. Последние всегда имеют относительный характер. Данное обстоятельство заставляет искать решения, приемлемые по целому ряду критериев, с учетом более общих целей проведения операции. Существующие математические методы не обеспечивают возможности полного учета этих целей и выбора соответствующего компромиссного решения, который остается привилегией командира. Таким образом, формализация основывается на содержательном анализе, на эксперименте, практике и конечным своим пунктом также имеет содержательный анализ, а через него практику. Практика управления не только решает вопрос о невозможности полной, абсолютной формализации управленческих задач, но и определяет уровень, степень необходимой и возможной формализации для каждой конкретной задачи. Следует всегда помнить: формализация является лишь частью работы по обоснованию решения, одним из моментов такого обоснования и не претендует на самостоятельное значение и исчерпывающий анализ процесса управления.

В свете сказанного следует рассмотреть проблему соотношения и правильного сочетания неформализованного и формализованного знания в военной науке и теории управления, а также вопрос о путях и конкретных условиях реализации возможностей логико-математических методов в теории и практике управления войсками, в особенности при решении задач оптимизации и автоматизации.

Проведенный анализ показывает, что именно исходя из общеметодологических соображений не следует ограничивать принципиальные возможности логико-матема-

тической формализации. Реальные же возможности для каждого исторического этапа всегда ограничены общим уровнем познания, развитием военной науки, теории управления войсками и логико-математических дисциплин.

На данном конкретном, фиксированном уровне развития военной науки и логико-математических дисциплин определенные ограничения создают сложность и специфика самого предмета исследования — процесса управления войсками. Поэтому, характеризуя реальные возможности логико-математических методов в сфере оптимизации и автоматизации управления, важно отметить, что проблема формализации целого ряда качественно различных конкретных факторов, существенно влияющих на протекание исследуемых процессов, на ход и исход вооруженной борьбы, на эффективность управления войсками, еще не полностью решена. Особенно актуальна эта проблема в сфере управления войсками. Здесь существует большая группа факторов, количественное выражение которых встречает пока еще серьезные трудности. Например, моральный дух, дисциплинированность, обученность личного состава, одаренность командиров, качество руководства и организации управления и другие. Уже их простое перечисление показывает огромное значение этих факторов для любой сферы военных действий. В целом ряде случаев они являются определяющими, решающими в конечном счете ход и исход операции. Поэтому командиры всех степеней проводят обязательный качественный их учет и оценку. Разумеется, количественный их анализ существенно расширил бы сферу применения метода логико-математической формализации, позволил бы более полно отразить в формализованных моделях не только общие, но и специфические черты процесса управления войсками. В свою очередь это повысило бы уровень и возможности автоматизации.

Действительность вооруженной борьбы такова, что перечисленные факторы своеобразно вплетены в ткань целого ряда других, неразрывно связаны и тесно взаимодействуют с ними. Например, решение задачи об эффективности конкретного вида оружия не может быть полным без знания степени обученности обслуживающего эту технику личного состава. С одной стороны, данное обстоятельство еще раз подчеркивает важность

этих факторов, а с другой — намечает конкретные пути их учета, открывая возможности косвенного выражения качественных факторов через их количественные проявления. Ведь любое качество проявляется в свойствах, которые определенным образом влияют на протекание процесса в целом и, следовательно, могут быть измерены.

В приведенном выше примере обученность личного состава проявляется в уменьшении ошибок прицеливания. Это, в свою очередь, оказывает влияние на оценку эффективности оружия. Анализ влияния времени обучения на уменьшение ошибок прицеливания может быть положен в основу определения соответствующей количественной функциональной зависимости. Политико-моральное состояние войск проявляется в свойстве сохранять боеспособность при значительных потерях или противостоять численно превосходящим силам противника. Следовательно, установив соответствующие эталоны, единицы измерения, можно попытаться выразить количественно и это свойство.

Разумеется, приведенные примеры крайне упрощены. На практике пути количественной оценки целого ряда факторов до сих пор еще неясны. Тем не менее, поскольку такой учет является принципиально возможным, то в будущем число оцениваемых количественно и учитываемых в логико-математическом описании качественных факторов будет возрастать. Поиск путей и средств получения таких оценок является в настоящее время одной из важнейших задач в области теории управления, автоматизации, оптимизации принимаемых решений.

Большинство рассматриваемых факторов касается социальной сферы деятельности человека. Поэтому одним из наиболее действенных, эффективных путей в этой области, на наш взгляд, является широкое проведение различного рода конкретных социологических исследований. Они позволяют глубже познать общие, специфические, частные закономерности сферы управления войсками, выявить неизвестные ранее взаимосвязи и отношения, произвести количественный учет целого ряда качественных факторов, то есть описать их математически. Математическая обработка материалов конкретных социологических исследований позволяет не только качественно, но и количественно интерпретировать эти дан-

ные, глубоко проанализировать их, правильно понять и обобщить. Например, корреляционный анализ позволяет выяснить, правильно ли учтены все основные факторы, влияющие на протекание процесса.

Одним из примеров того, как формальный подход позволяет глубже проникнуть в содержание изучаемого процесса, является факторный анализ. Поддающиеся количественной оценке существенные параметры связаны таким образом, что внутри каждой группы связь между ними оказывается более тесной (коэффициент взаимокорреляции выше), чем между параметрами различных групп. Это дает возможность объединить все параметры группы в один фактор и определить его величину. В результате количество учитываемых факторов резко сокращается и исследуемая модель становится более обозримой. Кроме того, факторный анализ часто применяется для выявления неизвестных факторов.

Процесс нахождения количественных закономерностей исследуемых явлений теснейшим образом связан также со статистическим анализом, который, несмотря на целый ряд присущих ему недостатков (необходимость получения сведений о достаточно большом количестве однотипных операций, трудность получения объективных данных, ограниченность естественных вариаций обстановки), может давать весьма ценные результаты, имеющие самостоятельное значение. Так, с помощью статистического анализа в годы второй мировой войны были решены задачи об оптимальном составе кораблей в конвое, эффективности вооружения подводных лодок самонаводящимися торпедами для поражения противолодочных кораблей, эффективности маневрирования кораблей при уклонении от атак самолетов с летчиками-смертниками и многие другие.

Тем не менее существенные ограничения названного метода вызывают необходимость испытаний, опытных учений, маневров и т. д. В ходе испытаний можно получить числовые данные о рассеивании, вероятности обнаружения, дальности действий, скорости передвижения. То же самое можно сказать и об обнаружении влияния на результаты боевых действий изменений тактики, свойств боевой техники, методов ее эксплуатации. Несмотря на неизбежные упрощения в ходе проведения опытных учений и маневров, получаемые результаты

могут быть весьма ценными. Здесь перед исследователями открываются возможности широкого изменения условий проведения эксперимента и, следовательно, просмотра и установления более широкого диапазона возможных параметров. Важно при этом максимально приблизить условия его проведения к боевым и обеспечить получение достоверных количественных результатов.

Большую роль в расширении возможностей формализации, оптимизации и автоматизации играет процесс совершенствования математического аппарата. Специфика процессов, исследуемых военной наукой, и в частности теорией управления войсками, требует разработки специфического аппарата, способного адекватно отражать изучаемые процессы. Учет этой специфики не мог не повлечь за собой возникновения новых оригинальных методов исследования.

Уровень развития математических дисциплин, достигнутый в ходе современной научно-технической революции, подготовил солидную базу для количественного описания процессов вооруженной борьбы. Математические методы становятся ныне неотъемлемой стороной процесса управления войсками, тесно переплетаются с такими важными его элементами, как оценка обстановки, принятие решения, прогнозирование результатов боевых действий. Они помогают командиру определять соотношение сил сторон, оценивать боевые возможности своих войск, производить оптимальное распределение сил и средств, осуществлять подсчет возможных потерь личного состава и боевой техники, оценивать эффективность ядерных ударов, решать задачи оптимального планирования, целераспределения и т. д. Необходимо шире применять эти методы и технические средства их реализации. Практика управления показывает, что офицеры, имеющие глубокие знания и богатый опыт использования современных математических методов и ЭВМ, в полную меру используют огромные потенциальные возможности АСУВ.

Эффективное использование АСУВ требует развитого специального математического обеспечения, то есть заблаговременного создания комплексов математических моделей, алгоритмов и машинных программ решения типовых и специализированных задач, которые в нужный

момент могут быть использованы управляющим органом. Библиотека таких программ должна постоянно пополняться и обновляться. Это требует наличия квалифицированных специалистов в области системного анализа теории принятия решений, математических методов оптимизации — алгоритмистов и программистов, имеющих определенную оперативно-тактическую подготовку.

Кроме того, эффективное использование автоматизированных систем и математических методов обуславливает необходимость в соответствующей математической подготовке и навыках работы с вычислительно-информационной техникой командиров и офицеров штабов. Уровень этой подготовки должен быть достаточным для того, чтобы позволить командиру поставить задачу для формализации и решения на ЭВМ, определить необходимые данные и критерии оценки полученных количественных рекомендаций при окончательном принятии решения, видеть сильные и слабые стороны используемых математических методов. Для этого необходимы знания в области теории принятия решений, математического моделирования, алгоритмических языков и программирования. Это требует также определенных навыков, натренированности, предварительной подготовки, заблаговременного вычисления ряда количественных показателей, составления расчетных формул, таблиц, графиков и т. д. Такая всесторонняя подготовка позволяет в динамике боя сопоставить сложившуюся ситуацию с заранее рассчитанной и на основе количественных характеристик подобного варианта быстро принять решение, близкое к оптимальному.

Конечно, возможности технических средств автоматизации и математических методов не следует переоценивать. Как бы ни развивалась математика и вычислительная техника, эти возможности всегда будут ограниченными. Даже самые совершенные математические методы не могут восполнить пробелы в знании самой исследуемой области. Поэтому с их помощью не удастся преодолеть потенциальный предел точности, определяемый неполнотой информации, наличием большого числа неизвестных, неопределенных, случайных или трудно формализуемых факторов. Следовательно, процесс развития и разработки математического аппарата оказывается связанным с совершенствованием аппарата опе-

ративно-тактического. Оба эти процесса должны протекать единовременно, параллельно, в условиях взаимных влияний и обогащения. Только командир, используя всю многообразную информацию, в том числе и ту, которая не поддается машинной обработке, оценивает боевую обстановку, принимает решение, ставит задачу подчиненным, организует выполнение своего решения — борьбу личного состава за победу.

Победу нельзя вычислить, ее необходимо завоевать. Математические методы и электронная информационно-вычислительная техника призваны лишь облегчить командиру принятие оптимальных решений и оперативную их реализацию. Они не противопоставляются, а сочетаются с боевым опытом, оперативно-тактическими знаниями, разумом и волей командира. Неправильно было бы полагать, что широкое внедрение средств автоматизации ведет к определенной нивелировке человеческого интеллекта. Это глубокое заблуждение. Индивидуальные особенности и различие творческих возможностей субъектов управления будут не уменьшаться, а увеличиваться в процессе автоматизации. Иными словами, преимущества сильного в творческом отношении командира над слабым станут еще более очевидными в АСУ. Поэтому при прочих равных условиях с наибольшим успехом в бою действуют командиры, умело использующие возможности современной математики, вычислительной техники и средств автоматизации.

Завершая анализ условий, необходимых для широкого и эффективного использования метода логико-математической формализации, следует еще раз подчеркнуть его теснейшую связь с развитием комплексной автоматизации, внедрением в практику управления войсками АСУВ. Действительно, с одной стороны, желание воспользоваться для решения тех или иных задач оптимизации и автоматизации вычислительными машинами дает толчок к формализации этих задач, с другой стороны, оказывается, что возможности совершенствования автоматизированных систем существенно зависят от успешной формализации соответствующих областей управления. Центральной методологической предпосылкой служит общепризнанное в настоящее время положение о том, что целью автоматизации является не замена человека машиной, а максимальное повышение эффективно-

сти управленческого труда, что, в свою очередь, может быть достигнуто лишь при разумном распределении функций управления между машиной и человеком. В связи с потребностью определения для каждого конкретного случая степени возможной и целесообразной формализации, оптимизации и автоматизации тех или иных функций человека, включенного в автоматизированную систему управления, необходимо систематическое проведение в рамках инженерной психологии количественных исследований мыслительных и психофизиологических возможностей человека.

Таким образом, необходимым и достаточным условием эффективного использования логико-математической формализации для решения задач оптимизации и автоматизации управления войсками является совершенствование и развитие военной науки в целом, разработка оперативно-тактического аппарата для содержательного описания исследуемых задач, изучение точными методами мыслительных и психофизиологических возможностей человека, внедрение различных методов и приемов получения необходимых количественных характеристик, взаимозависимостей и значений параметров, разработка адекватного логико-математического аппарата, широкое использование счетно-решающих устройств, наличие соответствующим образом подготовленных кадров. Совокупностью этих условий и определяются конкретные возможности формализации, а следовательно, оптимизации и автоматизации процесса управления войсками.

Глава V

МЕСТО И РОЛЬ ЧЕЛОВЕКА В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ВОЙСКАМИ

1. ПРОБЛЕМА ОПТИМАЛЬНОГО СОГЛАСОВАНИЯ ЧЕЛОВЕКА И ТЕХНИКИ В АСУВ

Признание определяющей роли человека по отношению к любой, в том числе и к военной, технике является основной методологической предпосылкой при решении конкретных проблем в АСУВ. Люди создают и используют автоматические и автоматизированные устройства для достижения своих целей по управлению войсками. Но для того чтобы человек занял доминирующее место по отношению к технике, необходимо осуществить в ней определенные конструктивные преобразования. Главная цель последних — создать благоприятные условия для эффективной деятельности воинов в системе АСУВ. Столь сложную задачу в современной науке принято называть проблемой оптимального согласования человека и техники. Ее сущность заключается в максимальном приспособлении друг к другу компонентов АСУВ с целью повышения эффективности каждого из них и всей системы в целом.

Особое значение приобретает эта проблема в АСУВ, где человек действует в едином функциональном комплексе с ЭВМ и другими техническими устройствами, способными взять на себя определенные функции по управлению войсками. Поэтому, прежде чем устанавливать реальные пути согласования человека и технического

устройства в АСУВ, следует рассмотреть возможные варианты распределения функций между ними и сопоставить возможности этих компонентов по выполнению основных элементов процесса управления. При этом необходимо отметить, что соотношение возможностей человека и автомата можно исследовать на уровне реальной или потенциальной осуществимости.

В современной научной литературе делаются попытки сопоставить возможности человека и автомата по переработке информации, являющейся основой процесса управления.

Главные качества, присущие деятельности человека

1. Ограниченная пропускная способность, малое количество информации, обрабатываемое в единицу времени.

2. Снижение работоспособности вследствие утомляемости, рассеивания внимания.

3. Сравнительно медленное и неточное выполнение вычислительных операций.

4. Недостаточное (неполное) использование информации и ограниченная возможность создавать цельное представление о явлении по отдельным событиям.

5. Способность работать в непредвиденных ситуациях, высокая гибкость и приспособляемость к изменяющимся внешним воздействиям.

6. Широкая возможность выбора способов действия, быстрота использования резервов и исправления ошибок.

Основные качества работы автоматического устройства

1. Нулевая способность осознать; тщательное программирование структуры материала.

2. Большая сложность программирования, так как трудно предвидеть все возможные случаи, а значит, и составить программу, их предусматривающую.

3. Непригодность к альтернативному мышлению.

4. Практически неограниченная пропускная способность.

5. Медленное снижение работоспособности.

6. Быстрое и точное выполнение вычислительных задач.

Что касается количественных характеристик возможностей человека и ЭВМ по переработке информации, то

они приведены в таблице, данные для которой заимствованы из некоторых работ¹.

Количественные характеристики переработки информации человеком и ЭВМ

Параметры	ЭВМ	Человек
Переключательные элементы		
Вид	Диоды, транзисторы, ферритовые сердечники и т. д.	Нейроны
Количество . . .	До 10^4	$1,5 \cdot 10^{10}$
Размеры	$10^{-2} - 10^1$ см ³	$10^{-3} - 10^{-5}$ см ³
Время срабатывания	10^{-7} сек	10^{-2} сек
Память		
Принцип функционирования	Гистерезис ферромагнитных материалов	Изменение в синапсах
Емкость	$10^5 - 10^8$ бит	$10^9 - 10^{13}$ бит
Время обращения	$10^{-8} - 10^{+2}$ сек	$10^{-2} - 10^{+1}$ сек
Устройства вывода и ввода информации		
Вид	Печатающие устройства, перфораторы и т. д.	Рецепторы, мышцы, железы и т. д.
Количество информации . . .	$10^2 - 10^6$ бит/сек	Неосознанно 10^9 бит/сек Осознанно (макс.) 10^2 бит/сек
Скорость передачи	6000 бит/сек	10—30 бит/сек

Сравнение возможностей человека и автоматической техники показывает, что наиболее рациональным путем использования качеств, присущих каждому из этих компонентов, является создание автоматизированных систем управления. В них человек и техника объединены общим участием в процессе управления войсками и выступают единым функциональным управляющим ком-

¹ См. Штейнбух К. Автомат и человек. М., 1967, с. 226; Человеческие способности машин. Пер. с англ. М., 1971, с. 35.

плексом, дополняя возможности друг друга при выполнении конкретных управленческих задач. Данное положение и предопределило реальные пути решения проблемы оптимального согласования человека и техники — «от техники к человеку» и «от человека к технике».

Первый путь состоит в разработке таких конструктивных решений при создании техники управления, которые наиболее полно соответствуют психофизиологическим и мыслительным способностям человека, решающего с ее помощью различные задачи в процессе управления войсками. Столь прогрессивный вариант соответствует активной определяющей роли человека по отношению к созданным им орудиям труда в любой области деятельности, в том числе и в военном деле. Однако такой подход к проблеме согласования не всегда может быть реализован ввиду различных причин, например из-за определенных ограничений в развитии науки и техники.

Поэтому возникает необходимость в реализации второго пути согласования — «от человека к технике», который заключается в приспособлении человека к специфическим условиям труда в АСУВ. Безусловно, совместное функционирование с автоматическим устройством в едином управляющем комплексе оказывает существенное воздействие и на человека, предъявляя исключительно высокие требования не только к его психофизиологическим данным, но и к конкретным мыслительным качествам, определяя внутреннюю организацию его умственной деятельности, требуя четкости мышления. Все это потребовало адаптации человека к автоматической технике, выразившейся в специфических методах и способах обучения и тренировок личного состава, обслуживающего автоматы, а также в совершенствовании профессионального отбора для работы в АСУВ.

Хотя эти два пути оптимального согласования свойственны всем видам деятельности людей в АСУВ, однако конкретные приемы и методы их осуществления во многом определяются спецификой тех функций, которые выполняют воины по отношению к автоматической технике. Это делает необходимым анализ функциональной структуры воинского коллектива в АСУВ с целью установления наиболее характерных групп воинов, обслуживающих автоматическую технику.

Широкое внедрение автоматической техники в управление войсками приводит к созданию автоматизированных систем управления войсками, функциональная структура которых представляет собой целую иерархию подсистем, объединенных общей функциональной целью по управлению подчиненными частями и подразделениями, взаимно координирующих свою деятельность для обеспечения эффективного выполнения порученных им задач и подчиняющихся одному командиру-единоначальнику.

Вместе с тем кроме людей, непосредственно входящих в АСУВ, совершенно необходимо иметь определенный штат воинов, функциональные обязанности которых связаны с деятельностью вне данных локальных систем. Поэтому мы можем представить автоматизированную управляющую систему как некую единую интегральную систему, вокруг которой группируются все остальные подсистемы управляющего органа. Это позволяет рассматривать человеческий материал в АСУВ как сложный воинский коллектив с чрезвычайно развитой дифференциацией воинских специальностей, в котором осуществляется принципиально новая, коллективная форма использования автоматической техники.

В самом общем виде в человеческом материале АСУВ по функциональным обязанностям можно выделить три основные группы воинов: выполняющая внесистемные функции; осуществляющая внутрисистемные функции; так называемая командная группа¹ (см. рис. 4).

Первая (внесистемная) группа объединяет тех специалистов, которые не принимают непосредственного участия в обработке информации, а только следят за нормальным функционированием автоматической техники, вычислительных средств командного пункта, штаба. К ней относится весь инженерно-технический состав, осуществляющий контроль за нормальной работой си-

¹ Конечно, могут быть выбраны и другие основания для выделения группы, однако предлагаемый подход, на наш взгляд, наиболее полно отвечает задаче исследования особенностей воинских коллективов в намеченном аспекте. Разумеется, при комплексном анализе воинского коллектива необходимо учитывать социально-политическую его сторону. Поэтому, хотя на определенной степени абстракции мы можем отвлечься от этой стороны, в реальных воинских коллективах она необходимо присутствует и во многом является определяющей.

системы, настройку и наладку техники, периодический ремонт, устраняющий аварии, а также многочисленная группа математиков-программистов. Специалисты этой группы имеют дело со всей автоматической техникой в целом. Они как бы вынесены за рамки процесса переработки информационных потоков, циркулирующих в самой системе, находятся рядом с ними и контролируют правильность их переработки.

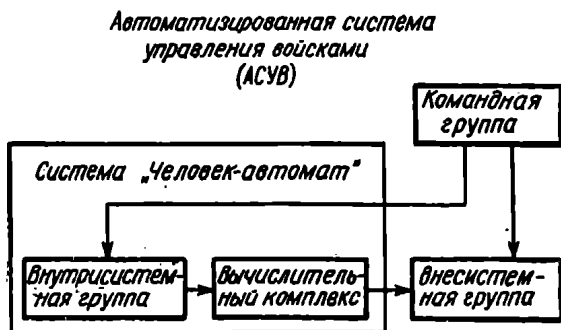


Рис. 4

Внесистемные функции человека в АСУВ отличаются большей степенью творчества. Здесь в его деятельности достаточно широко представлены все основные функции по переработке информации, касающейся состояния вычислительного комплекса: прием ее, принятие соответствующего решения и исполнительные действия. Внесистемное функционирование человека характеризуется необходимостью действовать в непредвиденных ситуациях, быстро реагировать на сигналы, по показаниям отдельных приборов четко представлять общую картину состояния аппаратуры и т. д.

В целом функциональные особенности специалистов внесистемной группы связаны с анализом причин неисправности вычислительной аппаратуры, организацией соответствующих мероприятий по локализации аварий и их быстрому устранению. Работа специалиста этой группы сопровождается сложной интеллектуальной деятельностью, связанной с ответственностью за нормальное функционирование аппаратуры, за эффективную деятельность всей АСУВ в целом. Анализ основных функций

группы внесистемных специалистов позволяет выделить две основные формы их деятельности:

— наблюдение, контроль за нормально работающей аппаратурой и последовательный анализ информации о функционировании ее основных элементов в условиях постоянного ожидания сигнала аварийной ситуации;

— деятельность в ситуациях резкого нарушения нормального функционирования аппаратуры. Она требует мгновенного анализа сложившейся обстановки, оценки характера аварии, нахождения наиболее эффективных способов ее устранения.

Каждая из этих двух основных форм деятельности воинов группы внесистемных специалистов в АСУВ оказывает влияние на согласование человека с автоматической техникой и определяет конкретные пути создания соответствующих согласующих устройств.

Исключительно важное значение для обеспечения эффективного функционирования АСУВ имеет группа внутрисистемных специалистов, непосредственно участвующих в процессе переработки потоков информации, движущихся по каналам связи внутри системы.

Внутрисистемная деятельность человека в автоматизированных управляющих системах представляет собой совершенно новый вид воинской деятельности, получивший название операторского труда, который становится наиболее типичным на современном этапе развития науки и техники в производстве и в военном деле. К. Маркс характеризовал человека в этой ситуации как «главного агента» технологического процесса, вынужденного (в силу социальных или иных условий) быть придатком машины, превращаться «в живой автомат», превращать свое тело «в автоматически односторонний орган», выступать как «автоматическое орудие данной частичной работы»¹.

Наиболее специфической чертой деятельности оператора в автоматизированной управляющей системе является трудность, как правило, непосредственно наблюдать реальные боевые управляемые объекты. Для представления о реальном состоянии управляемых объектов оператор использует информацию, поступающую к нему по каналам связи. Он составляет из нее так

¹ Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., т. 23, с. 351, 434.

называемые информационные модели реальных объектов, которые представляют собой организованную по некоторым формальным признакам структуру символических изображений, с определенной степенью точности отражающую свойства реальных объектов и отношения между ними. Информация, получаемая с помощью средств отображения — индикаторов, измерительных приборов, требует соотнесения с реальными управляемыми объектами. Этот процесс происходит на этапе декодирования информации и является основанием для принятия соответствующего решения.

Деятельность оператора с информационными моделями предъявляет высокие требования к средствам отображения информации, с помощью которых создаются эти модели. Это, в свою очередь, делает чрезвычайно актуальной задачу оптимального согласования человека с автоматической техникой в процессе обмена информацией между ними.

Анализ внутрисистемных функций человека в АСУВ позволяет выявить существующую в настоящее время тенденцию передачи этих функций автоматическому устройству. За человеком остаются творческие функции контроля за действиями автоматической техники, проверки правильности принятых машиной решений, их корректировки в нужных направлениях и т. д. Все эти операции выполняются специалистами внесистемной группы. Следовательно, с повышением степени автоматизации и расширением возможностей вычислительных устройств происходит постепенное уменьшение внутрисистемных функций, выполняемых человеком в АСУВ. Он будет выполнять главным образом внесистемные функции. К этой принципиально новой тенденции полностью могут быть отнесены слова К. Маркса, которыми он характеризует подобный процесс при автоматизации производства: человек становится рядом с процессом производства, вместо того, чтобы быть его главным агентом.

Таким образом, существует тенденция к передаче определенных внутрисистемных функций человека автоматическим устройствам. Тем самым происходит превращение всех разрозненных автоматических узлов переработки информации в системе управления в единый автоматический комплекс. Однако комплексная автома-

тизация вовсе не ведет к разрыву взаимосвязи между человеком и автоматическим устройством. Целостная система не распадается, в ней только видоизменяются связи между компонентами, становятся более гибкими, в наибольшей степени соответствующими перспективам развития человеческой личности. Человек уже не включается в процесс переработки информации как одно из звеньев, во всем подобное техническому звену. Он освобождается от необходимости адаптироваться, приспосабливаться к техническим устройствам, соразмерять свою деятельность с их функциями. При этом возникает возможность рационального распределения функций между человеком и автоматом, при котором за человеком остаются только творческие функции.

С повышением степени автоматизации системы возрастает роль внесистемных функций субъекта — функций наблюдения и контроля. Принципиальная необходимость в контроле человека за правильностью функционирования автоматического устройства существует на любом, сколь угодно высоком уровне развития автоматизации. Человек, включенный в АСУВ, является существом социальным. Это придает его деятельности ряд специфических свойств, которые не могут быть полностью смоделированы и переданы техническому устройству.

Таким образом, наличие социальных моментов в деятельности индивида является решающим фактором при распределении функций между субъектом и автоматическим устройством как компонентами единой системы.

Рассмотрим специфические особенности функционирования специалистов третьей группы воинского коллектива АСУВ, выполняющих командные функции. Эта довольно многочисленная группа играет важную роль в управлении войсками. Она включает в себя должностных лиц, ответственных за управление подразделениями, входящими в автоматизированную систему в качестве управляемых подсистем.

В АСУВ эта группа играет особую роль по отношению к двум указанным группам — внесистемной и внутрисистемной. Участвуя в общем процессе переработки информации, каждый член командной группы может являться одновременно конечным звеном потока исходной информации и начальным звеном потока командной

информации, основой которой является боевое решение. Это сближает его с внутрисистемной группой специалистов. Вместе с тем, поскольку командир функционально и территориально вынесен за пределы системы «человек — автомат», его деятельности свойственны некоторые черты группы внесистемных специалистов. Важная его функция — контроль за работой всей системы, и прежде всего за деятельностью двух указанных групп.

В общем виде деятельность специалистов командной группы связана с задачей обеспечения принятия боевого решения. Они отчетливо представляют общую задачу АСУВ и различные аспекты ее решения. Это обеспечивается наличием у человека внутренней концептуальной модели, содержащей представление о конечном результате работы системы и контролирующей процесс преобразования информации человеком. Член командной группы с помощью формируемой им концептуальной модели может оценивать рациональность вариантов решения, которые представляет используемая система и которые отражают один из аспектов управления войсками. При этом возникает проблема соотношения информационной модели, детерминированной объективными характеристиками объектов управления, и концептуальной модели — субъективного плана действий данного начальника. Именно в концептуальной модели содержится помимо преобразованных данных информационной модели целый ряд неформализуемых, творческих, субъективных моментов (более широкое представление о боевой задаче и его значение для ее решения, анализ последствий реализации неверных решений, готовность к их мгновенной коррекции и т. д.), необходимых для управления войсками. Специалистам командной группы должна принадлежать решающая роль в обеспечении эффективного функционирования АСУВ, так как они будут в объеме своих функциональных обязанностей и в характерном для них аспекте принимать участие в выработке боевого решения. Количество и качество специалистов этой группы во многом определяются организационной структурой органа управления, объемом поступающей информации и спецификой боевой задачи, решаемой управляемыми войсками. Вместе с тем необходимо учитывать, что в основе организационной структуры любого органа управления должен лежать принцип единонача-

лия. Все воины командной группы замыкаются в своей деятельности на командира-единоначальника и образуют сложную иерархическую структуру, обеспечивающую централизованное управление войсками. Поэтому в общем виде функциональная структура АСУВ может состоять из подсистем. Каждая из них подчиняется определенному начальнику, снабжает его необходимыми данными для принятия соответствующих решений, которые в дальнейшем служат основой для принятия боевого решения командиром-единоначальником. При этом военачальник высшего по управленческой иерархии звена может замыкать на себя несколько низших по уровню звеньев и использовать при необходимости выработанные ими решения.

В командную группу АСУВ должен входить начальник штаба, который отвечает за ее слаженную и согласованную работу. Начальник штаба несет ответственность за организацию информационных потоков с управляемых объектов, за получение и обработку разведывательной информации, за осуществление мероприятий по всем основным видам обеспечения боевых действий и т. д.

Помимо начальника штаба в командную группу может входить ряд других должностных лиц. Каждый из них отвечает за определенную область подготовки войск к ведению боевых действий, за эффективное функционирование подчиненного ему управляющего органа. Несмотря на многообразие обязанностей, все они направлены на решение единой боевой задачи, поставленной командиром. В объеме своих прав и обязанностей должностные лица оценивают боевую обстановку, принимают решение на использование войсками имеющихся в их подчинении средств, планируют подготовку к боевым действиям, руководят подчиненными им службами, опираясь на имеющийся в их распоряжении орган управления.

К командной группе следует отнести и партийно-политический аппарат, призванный обеспечивать повседневное и безраздельное влияние партии на жизнь и деятельность войск, твердо и последовательно проводить в жизнь политику КПСС. Перед политорганами стоит важная задача воспитания личного состава в духе готовности и способности выполнить решение командиров,

воспитания воинов в духе идей марксизма-ленинизма, беззаветной преданности своему народу, Родине, партии, в духе дружбы народов СССР, советского патриотизма, высокой политической бдительности и классовой ненависти к врагам коммунизма, в духе сознательного выполнения каждым военнослужащим своего воинского долга. Безусловно, партийно-политическая работа в современных условиях также невозможна без использования счетно-решающей техники, повышающей ее гибкость и эффективность.

Внедрение автоматических средств в управление войсками не только не уменьшает роли специалистов командной группы в повышении эффективности процесса управления войсками, но предопределяет возрастание ее значения. Автоматизация процессов обработки информации, и прежде всего автоматизация решения многочисленных задач расчетно-справочного характера, может существенно облегчить и изменить труд специалистов этой группы, сделать его более интеллектуальным и эффективным.

Особое место среди специалистов командной группы должен занимать командир-единоначальник, осуществляющий общее руководство войсками. Он несет полную ответственность за выполнение возложенных боевых задач. Командир в своих действиях по управлению боевыми действиями войск опирается на подчиненные ему органы управления, и прежде всего на действия командной группы. Поэтому его умение сплотить и организовать личный состав на решение боевых задач, способность опереться на штаб, партийные и комсомольские организации являются необходимыми условиями эффективного управления войсками. Вместе с тем командир несет единоличную ответственность как за свои собственные действия, так и за деятельность подчиненных ему органов и войск. Принятое им решение по выполнению стоящих перед подчиненными войсками боевых задач является венцом всей работы органов управления и принимается к исполнению всеми военнослужащими.

Выделение основных функциональных групп личного состава АСУВ позволяет дифференцировать общую проблему оптимального согласования человека и автоматической техники в виде решения трех основных задач, соответствующих трем основным группам специалистов.

В целом необходимость оптимального согласования человека и технического устройства вызывает необходимость соответствия средств отображения информации сенсорной системе человека. При этом свойства индикаторов во многом определяют эффективность деятельности человека при обнаружении сигнала, выявлении его смысла, восстановлении пропущенной или искаженной информации и т. д.

Безусловно, различные виды приборов, используемых в качестве средств индикации, обладают различной наглядностью. Поэтому способ и форма представления информации человеку должны соответствовать характеру его основных функций в АСУВ.

Каждая из выделенных ранее трех основных групп специалистов в АСУВ требует конструирования и применения специфических средств отображения информации.

На примерах зарубежных АСУВ рассмотрим специфику решения проблемы оптимального согласования человека и техники при выполнении субъектом внутрисистемных функций. В этих АСУВ оператор выступает прежде всего в качестве приемника информации, поступающей к нему по сенсорным каналам различной модальности. При этом критерием выбора характера канала является его пропускная информативная способность, а также время реакции человека на данное сообщение.

Согласно материалам современных исследований, самая короткая реакция у человека на тактильный, осязательный и вибрационный сигналы, затем идут акустический и зрительный.

Вместе с тем в зарубежной печати отмечается, что конструкторы военной техники часто перегружают зрительный канал, что приводит к снижению эффективности деятельности оператора. Как установлено современными исследованиями, человек способен по зрительному каналу принять в секунду всего 70 бит информации. Специалисты считают, что в настоящее время появилась возможность распределить информацию равномерно между различными сенсорными каналами.

Так, используя свойство тактильного канала, обладающего самым коротким временем реакции, можно разместить на коже руки оператора приборы, которые в форме вибрационных сигналов сообщали бы о положении управляемого объекта.

Особую роль такие приборы могут играть в автоматизированных системах управления войсками, в которых к оператору поступает большой поток информации, нередко требующий немедленной реакции.

Следующей фундаментальной проблемой, которую необходимо решить для оптимального согласования человека-оператора и автоматического устройства в АСУВ, становится проблема языка их общения. По мнению зарубежных специалистов, одним из реальных путей решения этой задачи в настоящее время может служить применение встроенных в ЭВМ электронно-лучевых трубок с графическим изображением, на которых с помощью особого светового карандаша оператор графически изображает структуру решаемой задачи. Автоматическое устройство выполняет необходимые вычисления, выдавая их либо на перфоленде, либо тоже графически, причем проведенные исследования показали исключительную перспективность такой конструкции, особенно при планировании боевых операций, связанных с использованием карт, различных схем, графиков и т. д.

Рассмотрим специфику решения проблемы оптимального согласования при выполнении человеком внесистемных функций. Основными задачами человека в этом случае является контроль за деятельностью техники управления, обеспечение заданного режима работы аппаратуры, контроль за качеством ее функционирования, предупреждение и устранение аварий и т. д.

Проблема согласования, по-видимому, должна состоять в создании индикаторной аппаратуры, которая отражала бы все особенности функционирования технических устройств АСУВ и позволяла человеку вести техническую диагностику, устанавливать причину и характер аварии.

В таком случае большое значение для повышения эффективности деятельности человека может иметь создание индикаторных устройств, отражающих целую систему признаков функционирующей системы. Обычно информация о каждом наиболее важном параметре технического устройства снимается с помощью отдельного прибора, установленного на приборной панели или контрольном щите.

Считывая показания с каждого отдельного прибора, человек должен представить полную картину функциони-

рования технического устройства. Однако возможности человека по снятию показаний с индикаторов довольно ограничены, а увеличение их числа только затрудняет функционирование субъекта.

По мнению зарубежных специалистов, большое значение эта проблема приобрела в АСУВ с их громадными потоками обширнейшей информации о состоянии каждого из функциональных узлов «большой системы», где существует целый штат, наблюдающий за специально оборудованным аварийным пультом, на котором сотни приборов показывают особенности функционирования наиболее характерных узлов аппаратуры. Конечно, в подобных условиях мысленное синтезирование их показаний в целостную картину практически невозможно. Специалисты считают, что в настоящее время на основе достижений психологии и развития техники могут быть созданы индикаторные устройства, которые представляют человеку основные параметры автоматического устройства в виде уже скомпонованного единого изображения. В подобном случае человек уже не занят мысленным синтезированием отдельных элементов в единую картину, за него это делает сам прибор. Так, несколько отдельных приборов, отражающих функциональные параметры технического устройства, могут быть заменены единой звездой, количество лучей которой соответствует количеству приборов, а их длина, цвет и положение сигнализируют о нормальной работе системы. При этом в сознании человека закрепляется образ звезды, которая отображает оптимальное функционирование ЭВМ, и с помощью средств регулирования он стремится получить это изображение, уже не сопоставляя его каждый раз с конкретным режимом АСУВ.

Таким образом, задача слежения за функционированием технического устройства с помощью подобного прибора значительно упростилась, в результате чего повысилась эффективность деятельности человека по определению состояния систем.

Рассмотрим специфику решения проблемы согласования командной группой. Для принятия обоснованного боевого решения командиру необходимо правильно оценить проблемную ситуацию, четко представить пространственно-временное положение управляемых объектов на местности. Реализация принципа наглядности в

средствах отображения в зарубежных АСУВ осуществляется путем создания индикаторных устройств планшетного типа, мнемосхем, а также использованием индикаторных устройств экранного типа, обеспечивающих круговой или секторный обзор пространства, на которых командиру наглядно представляется расположение управляемых объектов относительно противника.

При этом отношения между объектами моделируются в различных сенсорных признаках элементов изображения, создающих динамическую картину, субъективный образ которой формируется на основании наглядно представляемого изображения боевой ситуации и используется при принятии боевого решения.

В реальных условиях боевой обстановки командир должен, кроме того, получать определенную информацию относительно характеристик каждого управляемого объекта, существенных для решения конкретной боевой задачи. Чаще всего такая информация представляется командиру штабом в устной или письменной форме. В АСУВ для этой цели могут служить цифровые или цифро-буквенные формуляры, высвечиваемые на индикаторе возле отметок от данного объекта.

Существует и другой путь согласования — от человека к автомату, сущность которого заключается в определенном приспособлении человека к особенностям техники.

Реализация этого пути также имеет свою специфику в зависимости от особенностей каждой из трех основных групп специалистов АСУВ.

Рассмотрим пример решения проблемы оптимального согласования в случае выполнения человеком внутрисистемных функций, нашедших наиболее яркое выражение в операторском труде.

В целом условия деятельности оператора в АСУВ всецело определяются большой динамичностью и вероятностным характером изменения боевой обстановки. За рубежом считают, что операторы могут подвергаться воздействию раздражений, связанных с характером среды обитания: изменению температуры, постоянной вибрации, воздействию шумов и т. д. Эти условия могут оказывать существенное неблагоприятное воздействие на организм человека, снижая эффективность его деятельности. Следует отметить, что жесткие ограничения габаритов пункта управления создают серьезные труд-

ности для рационального размещения оборудования, затрудняют работу оператора.

Все это требует от оператора развития таких психологических качеств, как способность к быстрому анализу обстановки, эмоциональная устойчивость, способность к распределению внимания, высокие сенсорные качества и доведенные до автоматизма определенные двигательные навыки. Поэтому при профессиональном отборе на операторские должности и последующем обучении военнослужащим предъявляются исключительно высокие требования. Однако наиболее эффективным средством реализации этого пути решения проблемы оптимального согласования является тренировка оператора. В частности, это проявляется в зависимости от скорости реакции оператора на информационное содержание сигнала. Так, на первом этапе тренировки скорость реакции человека зависит от физической характеристики сигнала, и прежде всего соотношения сигнала с фоном. Вызывая ориентировочную деятельность оператора, этот фактор как бы маскирует информационное содержание сигнала, что определенным образом сказывается на эффективности работы оператора. В этих условиях оператор начинает одинаково реагировать и на появление второстепенного сигнала, например отметки от облаков, и на сигнал такой огромной важности, как информация о стратегических бомбардировщиках противника.

Однако на определенном уровне тренированности оператора основным детерминантом скорости его реакции становятся возможность появления данного сигнала и соответственно степень его ожидания. Зависимость времени реакции от информационного содержания сигнала носит линейный характер, описываемый так называемым законом Хика. При этом оператор учитывает степень значимости информации, содержащейся в полученном им сигнале, и время его реакции повышается в зависимости от степени его важности.

В ходе дальнейших тренировок оператора между появляющимися на индикаторе сигналами повышенной значимости и определенными реакциями на них образуются прочные ассоциативные связи. В результате время реакции на эти сигналы становится постоянным. Оператор, достигший высокой степени тренированности, реагирует на сигналы симультанно; ему нет необходи-

мости осуществлять выбор между информационной значимостью сигнала и реакцией на него.

Определенную специфику приобретает решение проблемы относительного согласования человека и техники в случае выполнения субъектом внесистемных функций. Работа специалистов внесистемной группы в условиях нормального функционирования системы сводится к контролю режимов работы аппаратуры. В критической же ситуации от человека требуется быстрая оценка характера аварии и принятие решения на ее устранение.

Для выполнения этих задач специалист внесистемной группы должен обладать глубокими знаниями аппаратуры, сущности происходящих в ней процессов, взаимодействия отдельных ее узлов. Он также обязан хранить в памяти большое число количественных характеристик различных переменных и параметров и уметь использовать их при постановке технического диагноза. Это может быть достигнуто как профессиональным отбором военнослужащих для работы во внесистемной группе АСУВ, так и постоянными тренировками с целью поддержания необходимых профессиональных навыков, доводимых до автоматизма.

Большую роль играет этот путь согласования в случае выполнения человеком в АСУВ командных функций. Условия работы командной группы требуют умения быстро оценивать изменяющуюся обстановку, на этой основе принимать обоснованное боевое решение и доводить его до подчиненных войск.

Человек, выполняющий функции командира, должен обладать способностью к длительной концентрации внимания, большим объемом оперативной памяти, хорошей чувственной памятью на сложные сигналы, умением анализировать пространственно-временные состояния управляемых объектов (и на этой основе принимать оптимальные решения), решительностью и повышенным чувством ответственности за последствия принятых решений и т. д. Особенно важно при этом умение командира видеть за условными сигналами реальные объекты, воссоздавать по отдельным информационным сигналам целостную картину боя, выбрать из всех вариантов решения, предложенных автоматическим устройством, наилучший и дополнить его неформализуемыми данными. Эти способности учитываются при назначе-

нии человека на командные должности в АСУВ и постоянно развиваются в процессе проведения всевозможных тренировок, игр, учений и т. д.

Советские ученые при создании реальных АСУВ стремятся полнее использовать подлинно человеческие свойства личности, в которых таятся неисчерпаемые резервы эффективности его деятельности как субъекта труда. Поэтому решение проблемы оптимального согласования человека и техники должно быть нацелено не только на повышение надежности и эффективности систем управления, но и на обеспечение условий для развития творческих способностей индивида.

Решение этой проблемы в военном деле имеет свою специфику, обусловленную особенностями самого военного дела и теми задачами, которые решает человек в АСУВ. Не всегда и не везде в решении конкретных задач военно-технического конструирования возможно проведение принципа гуманизации.

Однако советские создатели современной военной техники постоянно учитывают специфику влияния личностных качеств военнослужащих на эффективность военно-технических средств и последовательно руководствуются этим методологическим принципом при использовании достижений современного научно-технического прогресса для создания высокоэффективных АСУВ.

2. ВЛИЯНИЕ ЛИЧНОСТНЫХ КАЧЕСТВ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ НА НАДЕЖНОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ АСУВ

Будучи важнейшим звеном АСУВ, человек участвует в системе не только как носитель определенных профессионально-трудовых качеств, но и как личность, органично связанная с воинским коллективом, армией, всем обществом, с его интересами. Иначе говоря, будучи личностью, человек входит во многие системы (подсистемы) общества различной сложности, связанные друг с другом. Поэтому рассмотрение человека как звена АСУВ в более широком, а именно социальном, контексте является обязательным условием всестороннего анализа надежности системы управления.

В трудах буржуазных авторов нередко высказывает-

ся мнение, что роль человека в современной войне, особенно с применением ракетно-ядерного оружия, определяется лишь его профессионально-технической подготовленностью. Например, профессор Мичиганского университета А. Рапопорт в книге «Стратегия и совесть» так живописует состояние и деятельность военнослужащего, превращенного в придаток «системы вооружения»: «Он сидит у пульта управления в комфорте, как клерк за своим столом. Он наблюдает за совершенно лишенными драматизма сигналами, обозначающими команды. Он не слышит ни шума боя, ни призыва к храбрости и самопожертвованию. Его не просят выстоять под уничтожающим огнем противника или атаковать врага. Он повинуется только цветным лампочкам, то вспыхивающим, то гаснущим на находящемся перед ним табло. «Идеал» термоядерной войны означает полную автоматизацию убийства»¹.

Такой взгляд на воина, включенного в систему «человек — техника», крайне односторонен, а потому методологически несостоятелен. Разумеется, условия современного боя существенно изменились. Военнослужащий теперь не всегда непосредственно воспринимает своего противника, как говорят, лицом к лицу. Это, однако, не означает, что он равнодушен к социальным и моральным ценностям (целям войны, ее характеру, смыслу своей жизни, добру и справедливости).

АСУВ представляет собой сложную социально-техническую систему, надежность которой зависит не только от совершенства ее технического звена, но и от социальной зрелости людей, обслуживающих систему и управляющих техникой. Исследователи-марксисты, работающие в области эргономики — отрасли научного знания, занимающейся изучением взаимодействия между человеком и техникой, — считают это положение методологически исходным при определении путей повышения надежности АСУВ.

При анализе человеческого звена АСУВ наибольшее внимание до самого последнего времени уделялось собственно психологическому аспекту. По мнению некоторых ученых, «психологические проблемы автоматизации

¹ Рапопорт А. Стратегия и совесть. М., 1968, с. 255—256.

управления промышленностью составляют один из разделов будущей экономической психологии»¹.

Однако комплексное исследование человека вообще и человека как звена рассматриваемой нами системы в частности возможно лишь в рамках марксистско-ленинской философии. Это отнюдь не отменяет специальных методов изучения человека. Философский подход «имеет определяющее методологическое значение для всех других. Во-первых, он формирует общую методологическую и мировоззренческую установку в исследовании такого сложного и многогранного феномена, как человек. Во-вторых, опираясь на специальные науки системы человекознания и свои синтезирующие возможности, способствует развитию целостной концепции человека»².

В связи с тем что в марксистской литературе не достигнуто однозначное понимание структуры личности и ее качеств, представляется целесообразным изложить один из возможных вариантов решения этой проблемы и на его основе раскрыть основные линии воздействия человека на повышение надежности АСУВ. Естественно, поведение человека и его деятельность в рамках АСУВ подчиняются общим закономерностям, определяющим его поведение и деятельность. Речь может идти только о специфике поведения и деятельности, обусловленной особенностями функционирования в АСУВ, и межличностных отношений, складывающихся в ней.

В человеке, представляющем собой диалектическое единство двух начал — природного и социального, происходит развитие всех компонентов и их свойств по двум программам — генетической и социальной. Реализуя генетическую программу, человек развивается как биологическая особь и подчиняется закономерностям высоко-развитых живых существ. «...Уже самый факт происхождения человека из животного царства, — писал по этому поводу Ф. Энгельс, — обуславливает собой то, что человек никогда не освободится полностью от свойств, присущих животному...»³. Очевидно, человеку свойствен комплекс биологических (природных) качеств, проявля-

¹ Человек и ЭВМ (Психологические проблемы автоматизации управления). М., 1973, с. 5.

² Мысливченко А. Т. Человек как предмет философского познания. М., 1972, с. 5.

³ Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., т. 20, с. 102.

ющихся в функциях его как живого существа (раздражимость, биологическая адаптация в определенных границах к изменениям в окружающей среде, утомляемость, способность к восстановлению жизненных функций и т. д.).

Человеку присущ также комплекс качеств, сформированных под воздействием генетической программы, но видоизмененных в условиях социального развития. К ним относятся избирательная способность анализаторов воспринимать сигналы извне, внимание, быстрота моторных движений и т. д. На их формировании отразилась исчисляемая сотнями тысяч лет история биологического приспособления человека к окружающей среде, а также социальный опыт. По свидетельству известного английского физиолога, одного из пионеров электроэнцефалографического исследования мозга Уолтера Грея, электрическая активность мозга так называемых идентичных (одноййцевых) близнецов в состоянии покоя сохраняется годами, то есть отличается большой устойчивостью. Однако при реакциях на раздражения в соответствии с неодинаковым социальным опытом этих близнецов наблюдаются заметные различия в узорах электрической активности их мозга¹. Поэтому ряд психических качеств человека, хотя и детерминированных преимущественно генетической программой, но подвергшихся модификации под воздействием социальной программы, целесообразно называть биосоциальными качествами. Безусловно, особенности биологических и биосоциальных качеств человека обуславливают его надежность как звена АСУВ.

Вместе с тем субъект обладает и такими качествами, которые он приобрел в процессе усвоения общественного опыта, накопления материальных и духовных ценностей, проявления своей социальной активности. Именно эти качества и определяют сущность человека как личности. «...Сущность «особой личности», — писал К. Маркс, — составляет не ее борода, не ее кровь, не ее абстрактная физическая природа, а ее *социальное качество...*»².

Качества человека как личности принято называть личностными. Их обычно подразделяют на физические и

¹ См. Грей У. Живой мозг. М., 1966, с. 226—227.

² Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., т. I, с. 242.

духовные. Первые возникают на основе природных свойств и характеризуют человека именно с социальной стороны. Они заключаются в его физической выносливости, работоспособности, умении регулировать расходование своей физической энергии, координировать телодвижения, направлять деятельность анализаторов в соответствии с поставленной целью. Движения рук хирурга, композитора, наладчика автоматической линии — это не только и не столько следствие данного природой, сколько результат навыков, приобретенных в процессе социальной практики. Физические качества — неотъемлемый компонент личности. Так, К. Маркс при характеристике личностных качеств рабочего указывал и на его физические способности, которые он считал определенными социальными качествами¹.

Участвуя в АСУВ в роли ее звена, военнослужащий широко применяет свои физические личностные качества. Его способность переносить физические перегрузки, продуктивно работать в условиях современного боя, своевременно преодолевать апатию и поддерживать внимание в условиях отсутствия активных раздражителей, мастерски владеть техническими средствами — все это приобретается в процессе долгих и целеустремленных тренировок.

Значительно более сложной структурой отличаются духовные качества личности. С их помощью человек осуществляет следующие функции: познавательно-информационную (избирательное отношение к обильному потоку информации, оценка ее значимости, систематизация, хранение и воспроизведение ее по мере необходимости); творчески конструктивную (способность совершать скачок в познании, выходить за границы выработанных в процессе обучения и самообучения штампов и автоматизмов); регулятивную (способность влиять на свою деятельность и поведение, исходя из имеющихся знаний, убеждений, силы воли, выработанных привычек, борьбы мотивов, настроения); коммуникативную (способность через различные знаковые системы передавать содержание своих мыслей, желаний, переживаний другим людям, а также воспринимать значение знаков, которыми

¹ См. Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., т. 23, с. 178.

пользуются другие); чувственно-эмоциональную (способность переживать все акты жизнедеятельности).

Все качества человека вплетены в социальную деятельность личности, которая не выступает только духовной или исключительно физической, а представляет синтез той и другой. Однако конкретный вид деятельности личности может быть связан с преимущественной затратой духовных или физических усилий. Это обстоятельство позволяет условно называть некоторые виды деятельности преимущественно умственным или физическим трудом.

В зависимости от сфер и характера приложения духовных и физических сил личности социалистического типа можно выделить следующие комплексы (группы) ее качеств: общественно-политические (преданность делу коммунизма, социалистический патриотизм и интернационализм, непримиримость к социальной несправедливости, общественно-политическая активность); профессионально-трудовые, специфической разновидностью которых являются боевые качества (компетентность, трудовая активность и др.); семейно-бытовые, реализующие права и обязанности личности по отношению к другим членам семьи, родственникам, соседям по месту жительства; культурно-эстетические (общая образованность, способность пользоваться ценностями культуры и принимать участие в их создании); моральные качества (отношение к моральным ценностям, проявляющееся в поведении личности). Пронизывая все другие качества и обладая способностью к их интеграции, моральные качества обычно выступают в сочетании с ними (морально-политические, морально-трудовые, морально-боевые и т. д.). Таким же свойством обладают и культурно-эстетические качества.

Все эти духовные качества человека находят свое интегральное воплощение в его мировоззрении — целостной системе взглядов на окружающий мир (действительность) и свое место в нем. Однако мировоззрение может быть обыденным (сформированным в процессе повседневной практики и общения с другими людьми) и научным — идеалистическим или материалистическим, религиозным или атеистическим и т. д.

В армиях социалистических стран военнослужащим настойчиво и последовательно прививается научное ком-

мунистическое мировоззрение. Его влияние на деятельность и поведение личности столь велико, что XXIV съезд КПСС оценил задачу формирования у всех трудящихся коммунистического мировоззрения как сердцевину всей идейно-воспитательной работы партии¹. Это положение нашло свое отражение и в решениях XXV съезда партии.

Научное мировоззрение личности² представляет собой систему диалектико-материалистических (философских), экономических, социально-политических убеждений, усвоенных фундаментальных выводов социальных и естественных наук, которые дают целостное и адекватное представление о мире и месте личности в борьбе за социальный прогресс и коммунизм.

Следовательно, при современном уровне развития знаний нельзя говорить о научном мировоззрении личности, если она не овладела марксизмом-ленинизмом как основой этого мировоззрения. В то же время научное мировоззрение нельзя считать завершенным, если личность не усвоила наряду с этой основой фундаментальные выводы естественных (физики, биологии, астрономии и т. д.) и социальных (права, этики, эстетики и др.) наук. Мировоззренческие знания только тогда приобретают действительную силу и побуждают личность к общественно-политической активности в борьбе за коммунизм, когда они становятся ее убеждениями, ее внутренними моральными установками.

Философско-социологические знания и убеждения, являющиеся одним из компонентов научного мировоззрения, помогают человеку, участвующему в АСУВ, глубже уяснить соотношение объективных условий и субъективного фактора, законы вооруженной борьбы. Личность, не знающая этих законов, чувствует себя на поле боя, на том или ином участке АСУВ игрушкой необузданной стихии, полагается на случай, не верит в возможность подчинения обстоятельств своей воле. Напротив, философско-социологические убеждения позволяют воину ви-

¹ См. Материалы XXIV съезда КПСС. М., 1971, с. 83.

² Понятие «научное мировоззрение личности» нельзя смешивать со всеми знаниями, которыми обладает личность. В научном мировоззрении кристаллизуются лишь основы этих знаний.

деть в себе творца обстоятельств, побуждают его максимально проявлять свою активность.

Усвоив научные социально-политические знания, военнослужащий ясно представляет себе, что политика государства, будучи концентрированным выражением экономики, может быть справедливой или несправедливой, что экспансионистский характер империалистических войн определяется в конечном счете эгоистическими интересами господствующих классов. Оказывая существенное влияние на процесс вооруженной борьбы, новое оружие не может изменить ее политическое содержание. Поэтому воины социалистической армии, занятые в АСУВ, убеждены в том, что войны в защиту завоеваний социализма всегда имеют прогрессивную направленность и справедливый характер. Убеждение в справедливости войны, как подчеркивал еще В. И. Ленин, «поднимает дух солдат и заставляет их переносить неслыханные тяжести»¹. Это общая для всех военнослужащих закономерность.

Правовые знания помогают воину, выполняющему роль определенного звена АСУВ, осмыслить социально-политический характер войны с точки зрения ее законности; эстетические знания — понять возвышенные цели войны в защиту завоеваний социализма.

Таким образом, мировоззренческие знания оттачивают социальную зоркость воина, формируют у него ненависть к тем, кто посягает на завоевания социализма, помогают почувствовать свою причастность к судьбе Родины и личную ответственность за ее защиту. Мировоззренческие знания позволяют воину выйти за пределы конкретной ситуации, в которой он оказывается одним из звеньев АСУВ, и увидеть свою роль с высоты научного мировоззрения. В этом случае скромная роль компонента АСУВ предстает в ином свете и приобретает более глубокое социальное содержание. Разумеется, это сказывается на отношении воина к своим непосредственным обязанностям.

Мировоззренческие знания и убеждения воинов объективируются и получают материальное воплощение в их действиях, поступках, которые, в свою очередь, свидетельствуют о проявлении профессионально-трудовых

¹ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 41, с. 121.

качеств личности. Хотя последние мало чем отличаются от аналогичных качеств специалистов, работающих в народно-хозяйственных автоматизированных системах управления и обслуживания, однако они реализуются в специфических и быстро изменяющихся ситуациях вооруженной борьбы. В этих условиях может быть затруднено или полностью нарушено противником управление. Кроме того, обстоятельства боя строго лимитируют время для принятия человеком обоснованного решения и создают постоянную опасность для жизни.

Боевые качества военнослужащих, занятых в АСУВ, зависят в значительной мере от обученности, опыта, навыков пользования техническими средствами. В свою очередь, эффект проявления боевых качеств определяется научной организацией труда всех военнослужащих, занятых в АСУВ. Общеизвестно, что НОТ определяется соответствием организационных форм деятельности людей законам этой деятельности. Применительно к АСУВ это означает: несколько организационные формы деятельности воинов соответствуют законам успешного функционирования системы управления. Научная организация труда включает в себя систему взаимосогласованных мер, позволяющих постоянно поддерживать высокую боеспособность и боеготовность военнослужащих, способность добиваться максимальных результатов при минимальных затратах времени, умственной и физической энергии военнослужащих, наименьших потерях в людях и технике, оптимальном использовании технических средств, постоянном поддержании их эксплуатационной надежности.

Улучшение управления связано с дальнейшим совершенствованием автоматизации процессов управления и управленческих качеств руководителей АСУВ, а также всех военнослужащих, работающих в ней. Способность планировать деятельность свою и подчиненных, предвидеть изменение условий, оптимально расставлять силы и средства в соответствии с общими и частными задачами приобретает не сразу. Надежность АСУВ в боевых условиях будет тем выше, чем всестороннее управленческие качества командиров. Одним из распространенных недостатков в управлении АСУВ является неумение командиров отдельных звеньев системы управления оптимально распределить нагрузку (обязанности). Ча-

ще всего наибольшая тяжесть падает на командиров и начальников штабов. Нередки случаи, когда в условиях непрерывных «боев» (учений) через короткое время они оказываются совершенно неработоспособными. Безусловно, равномерно распределить нагрузку невозможно из-за различных функций, выполняемых офицерами. Основной задачей здесь становится стремление добиться соответствия нагрузки военнослужащих уровню их подготовленности, психологическим и физиологическим возможностям, их функциональным обязанностям. Неравномерность нагрузки порой испытывают на себе квалифицированные специалисты, когда их используют не по назначению.

Опосредованное влияние на надежность АСУВ оказывают семейно-бытовые качества военнослужащих. Информация, получаемая военнослужащими из дома, оказывает значительное психологическое воздействие на их отношение к выполнению своих обязанностей. Следовательно, надежность АСУВ нельзя ограничивать только военно-техническими знаниями обслуживающего персонала.

Велико воздействие на надежность АСУВ и культурно-эстетических качеств личности. Понятие культурно-эстетических качеств употребляется в широком и узком смысле. В этих качествах (в широком смысле их понимания) проявляется отношение личности к обществу, к отдельным звеньям его социальной структуры, к искусственно созданной предметной среде, материальным и духовным ценностям, а также к природе. Здесь речь идет об общественном человеке, обладающем «возможно более богатыми свойствами и связями»¹. В узком значении культурно-эстетические качества личности означают ее способность осуществлять свою повседневную деятельность, строить свои отношения с людьми, находящимися с нею в непосредственном общении, исходя не только из чисто утилитарных (соображающихся исключительно с практической пользой) соображений, но и на основе законов красоты. Именно в этом плане будет идти речь в монографии о культурно-эстетических качествах личности, которые ярко проявляются в ее способности доводить до гармонии, совершенства содержание и форму своей деятельности, чувствовать и находить

¹ Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., т. 46, ч. I, с. 386.

меру в общении, действиях, поступках. В тех границах, в которых культурно-эстетические качества затрагивают сферу общения между людьми, они сливаются с моральными качествами личности. Поэтому в данном случае речь пойдет лишь о влиянии культурно-эстетических качеств личности на ее отношение к техническим средствам.

Умение в совершенстве применять технические средства в АСУВ зависит как от общей, так и от специальной подготовки военнослужащих. «...Чтобы пользоваться множеством вещей, — писал К. Маркс, — человек должен быть способен к пользованию ими, то есть он должен быть в высокой степени культурным человеком...»¹. Культура обслуживания технических средств предполагает такое согласование психофизиологических качеств военнослужащих с техникой, при которой найдена его оптимальная мера, опирающаяся на безотказность технических средств и доведение до совершенства навыков военнослужащего как звена АСУВ. Нельзя отрицать позитивное значение автоматизмов, определенных шаблонов в действиях военнослужащих, работающих с техникой. В них аккумулируется длительный процесс приспособления человека к конкретному техническому средству, поисков меры технической культуры личности.

Культурно-эстетические качества военнослужащего, занятого в АСУВ, служат показателем совершенства НОТ, достигнутого на конкретном участке системы управления. Эти качества проявляются в многочисленных «мелочах», из которых складывается функциональная деятельность: организации режима труда и отдыха, подготовки рабочего места и т. д. Даже правильно найденная поза военнослужащего на своем рабочем месте может стать резервом увеличения продуктивности труда. Специалист, в совершенстве овладевший техническими средствами, работает не просто эффективно, но и красиво, искусно. Если у личности выработано чувство прекрасного, то оно, несомненно, скажется и в работе. Небрежность, неряшливость, отсутствие пунктуальности, точности, разбросанность в работе, с одной стороны, и красота, с другой, несовместимы.

Формирование культурно-эстетических качеств лич-

¹ Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., т. 46, ч. I, с. 386.

ности происходит в процессе повседневной деятельности, общения с другими людьми и особенно при восприятии чувственно-наглядных образов искусства. Высокая эстетическая культура воина не помеха, а могучий катализатор успешного выполнения им своих функциональных обязанностей как звена АСУВ.

Военнослужащий автоматизированной системы управления войсками может работать автономно или же в контакте с другими людьми. Какова бы ни была степень пространственной контактности воина (через технические средства или непосредственное общение), он связан с ними как член воинского коллектива. Воинский коллектив — это специфическая разновидность трудового коллектива, который представляет собой основную ячейку социалистического общества.

Место трудового (в том числе и воинского) коллектива в социальной структуре социалистического общества определяется вкладом каждой личности в создание материальных и духовных ценностей, их преумножением и защитой. Именно в деятельной, созидательной и ратной сферах материализуется нравственное достоинство человека и он формируется как личность. В трудовом коллективе человек реализует и свои права, и обязанности гражданина, члена различных общественных организаций (партийной, комсомольской, профсоюзной). Трудовой коллектив оказывает постоянное воспитательное воздействие на индивидуальность. В нем формируются новые, социалистические качества трудящихся, складываются отношения дружбы и товарищеской взаимопомощи.

Регуляция отношений между членами воинских коллективов, в том числе и тех, которые образуют АСУВ, осуществляется через социальные нормы (требования к личности). Основополагающая часть их закреплена в правовых актах (законах, уставах, инструкциях, приказах). Однако все социальные нормы независимо от их официально-правового закрепления опираются на силу общественного, коллективного мнения, самосознания личности, формирующегося под воздействием как объективных условий, так и всех форм (видов) общественного сознания (политических взглядов, правосознания, морали, эстетических и других взглядов). Наибольшее влияние на поведение военнослужащих и взаимоотноше-

ния между ними оказывают их моральные и политические взгляды.

Особое место моральных и политических взглядов в системе регуляции поведения военнослужащих объясняется следующими причинами. Во-первых, в моральных взглядах, нормах в отличие от других (например, научных) поведение отражается в самой концентрированной форме. Поэтому иногда сфера поведения рассматривается исключительно через призму морали (такой подход к поведению далек от всесторонности). Во-вторых, деятельность военнослужащих в своем специфическом проявлении как представителей органа государства есть деятельность политическая. Они непосредственно реализуют одну из внешнеполитических функций государства, а потому в их сознании политические взгляды не могут не занимать определяющего места. Следовательно, такие моральные качества советских воинов, как патриотизм, интернационализм, являются одновременно и политическими. Интегральным морально-политическим качеством, характеризующим личность воина социалистической армии вообще и занятого в АСУВ в частности, является преданность делу коммунизма, любовь к социалистической Родине, к странам социализма. Какими бы совершенными профессионально-трудовыми (боевыми) качествами ни обладал военнослужащий, сами по себе они недостаточны, чтобы обеспечить надежность его деятельности как звена АСУВ. Профессионально-специальная подготовка может сказаться отрицательно, если это обучение не сопровождается, не усиливается коммунистическим воспитанием. Нельзя противопоставлять одно другому. Преданность делу коммунизма, любовь к своей Родине и странам социализма реализуется конкретно через отношение воина к выполнению своих функциональных обязанностей.

Коммунистическое отношение к труду воинов, занятых в АСУВ, означает: осознание ими своей деятельности как в высшей степени полезной, общественно необходимой; овладение в совершенстве своими функциональными обязанностями; постоянное обеспечение надежности функционирования того звена АСУВ, которое закреплено за тем или иным военнослужащим; максимальное оказание помощи своим товарищам в интересах поддержания надежности всей системы управления.

Как бы отлично отдельный военнослужащий, занятый в АСУВ, ни справлялся со своими персональными обязанностями, надежность всей системы управления зависит от синхронизации, взаимосогласованности всех ее звеньев. Более того, надежность АСУВ в целом определяется надежностью ее наиболее слабого звена. Поэтому усилия всего коллектива, направленные на поддержание высокой надежности системы управления, могут не дать ожидаемых результатов, если не обеспечить соответствующую надежность на всех участках АСУВ.

Решение задачи — обеспечение высокой надежности АСУВ — зависит не только от поддержания в рабочем состоянии технических средств, но и от морально-политических качеств военнослужащих в сфере АСУВ, от их сознания, духовных сил, чувства коллективизма и ответственности за общее дело. Ответственность каждого перед коллективом, и наоборот, становится неотъемлемой чертой нашего образа жизни, велением времени.

Формирование сознания и чувства коллективизма происходит в процессе всей жизнедеятельности личности в социалистическом обществе. Однако степень коллективизма как качества личности у воинов не одинакова. Поэтому командиры, политработники, все офицеры-воспитатели, коммунисты и комсомольцы, занятые в АСУВ, стремятся не только развивать коллективистские качества у воинов, но и вырабатывают у них установку на самовоспитание.

Одна из специфических особенностей деятельности воинов, занятых в АСУВ, связана с продолжающимся научно-техническим прогрессом, приводящим ко все более пространственной автономии, изоляции друг от друга. На некоторых участках АСУВ военнослужащий работает в окружении только технических средств и не имеет возможности непосредственно наблюдать за деятельностью своих товарищей. Эта объективная тенденция обуславливает перевод восприятия боя из сферы чувственной в область интеллектуально-рациональную. В зависимости от личностных качеств, от силы воображения воинов в их сознании возникают псевдентичные информационные модели боя. Один воин за показаниями индикаторов увидит яркую панораму сражения, отчетливо представит все трудности, которые выпали на долю его товарищей, у другого подобные образцы могут и не возникнуть.

Компенсация информационно-чувственного голода у воинов, занятых в АСУВ, проблема не из легких. Ее решение усложняется тем, что каналы связи АСУВ плотно заполнены оперативной информацией, связанной непосредственно с выполнением конкретных боевых задач. Кроме того, все сообщения циркулируют в закодированном виде. Использование этих каналов связи для информации воинов о моральном состоянии товарищей, их настроении, героизме, мужестве весьма ограничено. Недостаток такой информации ослабляет чувство локтя, сопереживания, своей причастности к судьбе коллектива. Разрешение этой проблемы возможно путем применения различных форм и средств воспитания чувства коллективизма у воинов. Наиболее эффективны непосредственное общение, заслушивание докладов подчиненных о их самочувствии, настроении, сообщения о положении дел в рамках всей АСУВ, оперативная доставка воинам газет, листовок, фотографий, магнитофонных лент и т. д. Разумеется, эти меры дадут должный эффект в том случае, если у воинов еще до их вступления в АСУВ сформированы коллективистские установки. Поэтому целесообразно подбор воинов для выполнения в системе управления сугубо автономных (в пространственном смысле) задач осуществлять с учетом сформированных коллективистских качеств военнослужащих.

Даже самый интенсивный и ускоренный режим работы АСУВ не может помешать воинам, занятым в ее отдельных звеньях, периодически встречаться в полном составе или представителям на партийных, комсомольских собраниях. Личное общение — весьма эффективное средство воспитания у воинов чувства коллективизма и ответственности за функционирование всей АСУВ. Вместе с тем такие встречи в боевой обстановке требуют тщательной подготовки, учета условий, сложившихся на поле боя. Поэтому воины в автоматизированных системах управления войсками нередко могут функционировать в стрессовых условиях. Опасная ситуация отражается на их чувствах, вызывает отрицательные эмоции, сказывается на настроении. В этих обстоятельствах противостоять паническим настроениям, чувству страха и растерянности могут только собранные, морально стойкие и волевые воины.

Воля — это способность сознания регулировать, уп-

равлять поведением человека, заключительное звено в психической деятельности, когда мысль, чувства переходят в действия и поступки личности. Воля обладает относительной самостоятельностью по отношению к мировоззрению. Сильная воля (как и слабая) может быть присуща людям как с прогрессивными, так и с реакционными взглядами. Это обстоятельство нельзя не учитывать и при обеспечении надежности АСУВ.

Воля формируется у личности в процессе обучения, воспитания и особенно самовоспитания в определенных условиях, в процессе преодоления трудностей, победы над самим собой. Воля имеет различную направленность. Личность может обладать сильной волей, заставляющей проявлять устойчивый интерес к учебным занятиям, занятиям физическим или умственным трудом, и в то же время иметь слабую волю для решительных действий в опасной ситуации. Для смелых действий в опасной обстановке необходимо формировать морально-волевые качества воинов в условиях, близких к боевым. Сильная воля придает воину уверенность, помогает преодолевать чувство страха и позволяет действовать решительно при неожиданных изменениях боевой обстановки. Поэтому закалка волевых качеств воинов, включенных в систему управления, является важным направлением их подготовки к выполнению своих функциональных обязанностей в рамках АСУВ.

Таким образом, профессионально-технические качества личности, ее специальные знания и подготовка — весьма значительный, но далеко не единственный фактор, влияющий на надежность и эффективность АСУВ. Все социальные качества личности тесно взаимосвязаны. Поэтому решение проблемы надежности АСУВ нельзя считать достаточным, если ограничиться только лишь специальной подготовкой воинов. Необходимо развивать все социальные качества личности. Только при этом условии надежность АСУВ в ее человеческом звене можно считать обеспеченной.

3. ТВОРЧЕСТВО КОМАНДИРА И АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ВОЙСКАМИ

Одной из актуальных методологических проблем, вызванных к жизни военно-технической революцией, является исследование соотношения творческого мышления

командира и электронно-вычислительной техники в автоматизированных системах управления войсками. При выяснении этих связей неизбежно возникали различные взгляды. Одни исследователи ставили принципиальные ограничения на пути использования ЭВМ в управлении войсками. Их основной довод: творческая часть работы командира не может быть автоматизирована. Другие признавали принципиальную возможность формализации творческой деятельности человека. На смену интуиции, по их мнению, в военном деле «придет точный расчет».

В настоящее время основное внимание справедливо сосредоточено на вопросах оптимального сочетания деятельности человека и ЭВМ в современных системах управления, причем компьютеры рассматриваются как средство расширения и усиления творческих возможностей командира. В связи с этим повысился интерес к выяснению сущности творческой деятельности человека, к определению содержания таких категорий, как «творчество», «поиск», «интуиция» командира. Трудности решения данных проблем связаны не только с недостаточно исследованными «механизмами» сознания человека, но и с тесным переплетением в мышлении и деятельности субъекта дискурсивного и интуитивного¹.

Поскольку мышление возникает и развивается в процессе трудовой деятельности, то оно в той или иной степени носит творческий характер. Вместе с тем не каждая задача, решаемая человеком, творческая.

В частности, творческие задачи могут возникать на основе противоречий между целями, стремлениями человека и недостаточными или непознанными в данное время средствами их достижения. Эти противоречия не всегда могут быть разрешены на основе готовых правил, инструкций, советов. Творчество предполагает разрешение противоречий и создание принципиально нового, пусть это будет или результат, или сам способ получения этого результата, или то и другое, вместе взятое, то есть то, чего вообще не было раньше. Такое опреде-

¹ Дискурсивное — формально-логическое, рассудочное, опосредованное познание. Интуитивное — непосредственное познание истины, решение творческой проблемы без ясно осознанной цепи логических рассуждений.

ление позволяет подчеркнуть принципиальную новизну творческого продукта. Важно отмежеваться от понимания нового в смысле результата конвейерного, шаблонизированного производства новых предметов, вещей, идей. Будучи новым по результату преобразования материала, каждый следующий за первым образцом предмет является точной копией, слепком предыдущего и в этом отношении выступает как старый. Это точно фиксируется фразой: «Хотя машина новая, но модель-то старая». Поэтому творчество следует понимать как процесс мышления и деятельности, который характеризуется не просто новым результатом, а принципиально новым, «доселе неведомым или небывшим результатом».

Конечно, такой категорический критерий результата творческой деятельности имеет значение лишь как принцип. Ведь степень новизны результата и, следовательно, творчества в конкретных видах теоретической и практической деятельности может быть весьма различной. Это обстоятельство находит соответствующее выражение в понятиях «ремесло», «искусство», «изобретательство», «рационализация», «талантливость», «гениальность» и т. д. Поэтому величина личного творческого вклада в деятельности различных людей может колебаться почти от нуля до высших пределов.

Творческая и нетворческая деятельность не отгорожены друг от друга Китайской стеной, ибо выработка правил решения задачи переводит последнюю из разряда нетипичных, творческих в типичные, нетворческие. Эта закономерность лежит в основе дальнейшего расширения возможностей ЭВМ, которым передаются для решения все новые и новые задачи, алгоритмы которых уже найдены. Вместе с тем понятие «принципиально новое» всегда берется в конкретном отношении к определенным лицам, социальным слоям, классам. Когда речь идет о принципиально новом, невольно возникает вопрос, для кого оно является таковым. Для всего человечества, класса, государства, группы людей или меня одного? Следовательно, творчество как мышление и деятельность, в процессе которых создается принципиально новое, можно оценить в двух и более планах — по отношению к определенной социальной группе или даже всему человечеству.

Творчество в военном деле несет в себе печать слож-

ности и известной мозаичности самого военного дела, включающего в себя различные отрасли воинского труда. В любой сфере перед воинами возникают задачи, не имеющие в полной мере готовых правил их решения. В автоматизированных системах степень творческого участия различных групп людей в функционировании АСУВ неодинакова (внесистемная, внутрисистемная, командная группы). При анализе соотношения творческой деятельности человека и электронно-вычислительной машины в автоматизированных системах целесообразно понимать под «человеком» степень творческого участия людей при разработке программ и подготовке к действию ЭВМ, в процессе ее функционирования и на выходе при принятии решения.

Творческое мышление в процессе решения нетипичных, оригинальных задач опирается как на формально-логические, так и на интуитивно-эвристические методы. Первые включают в себя известные операции мышления: анализ и синтез, индукцию и дедукцию, сравнения, абстрагирование и т. д. Вторые предполагают способность мышления к воображению, интуитивным скачкам. Эти методы находятся в диалектическом единстве, и на разных этапах процесса познания и решения задач те или иные из них получают преобладающее значение.

Поскольку ЭВМ моделирует прежде всего дискурсивное, рассудочное мышление, постольку важно проанализировать соотношение этих методов в АСУВ, исследовать принципиальные возможности моделирования творческих процессов, проследить диалектику перехода творческих задач в нетворческие и на базе полученных результатов уточнить возможности дальнейшего внедрения автоматизации на различных этапах деятельности командира по управлению войсками. На каждом из этапов соотношение творчества командира (офицера) и работы электронно-вычислительной техники различно. Степень автоматизации каждой операции в цепи последовательных действий по выработке решения зависит от ряда принципов. Ведущим из них является следующий: машине передать то, что она делает лучше человека. Понятие «лучше человека» включает прежде всего неоспоримые преимущества ЭВМ в скорости и точности счета. Творческое мышление человека имеет огромные преимущества перед ЭВМ: способность к инициативе, поста-

новка задач, выработка целесообразных решений при недостаточных данных, обобщение понятий, способность к интуиции, возможность волевой и эмоциональной деятельности.

Для наглядности можно рассмотреть основные циклы мыслительной деятельности командира.

Первый этап — уяснение боевой задачи — остается почти полностью привилегией творческого мышления военачальника. Командир стремится проникнуть в замысел старшего начальника. Если речь идет о командире полка, то он уточняет место полка в выполнении боевой задачи дивизии. При этом он творчески перерабатывает полученную информацию (приказ старшего начальника) и осмысливает основные его положения. В результате мыслительной деятельности вырабатывается новая информация, задача, поставленная старшим начальником, как бы заново моделируется командиром. Проблемы целеполагания и целеисполнения приобретают необходимую конкретизацию с учетом боевого опыта, знаний, характера, темперамента командира. Процесс уяснения боевой задачи связан не только с осмысливанием полученной информации, но и с необходимыми обобщениями, постановкой новых проблем. Все эти моменты являются творческими актами только человека. Хотя самообучающиеся машины и вырабатывают сами программы своих действий, однако у их истоков стоит человек.

Уяснение боевой задачи выступает важнейшей предпосылкой для использования ЭВМ в процессе сбора и переработки информации, а также выбора оптимального варианта действий. Разумеется, даже самый совершенный математический аппарат или электронная машина не помогут, если командир не уяснил суть боевой задачи, не сформулировал цель действий, не определил основные параметры предстоящего боя, операции. Например, в свое время в США были сорваны некоторые виды тактических испытаний АСУВ из-за некомпетентности в военном деле математиков-программистов. Они в совершенстве владели математической логикой, математической статистикой, теорией игр и теорией алгоритмов, но не смогли разработать методы решения тактических и оперативных задач и программы работы машин в штабах.

Уясняя боевую задачу, командир определяет объем и качество информации, необходимой для выработки замысла решения, намечает порядок работы на втором этапе по сбору и обработке оперативно-тактической информации. Сбор информации, требуемой для уяснения задачи и принятия творческого решения, не является чисто технической проблемой. Он обязательно предполагает активный творческий поиск, стремление к решению проблемы на основе минимума информации. В условиях современной научно-технической революции, определенного «взрыва» информации речь должна идти об оптимальных параметрах количества информации, необходимой для решения творческой задачи. И в этом плане человек может «экономнее» решить проблему сбора и оценки данных, ибо он в отдельном факте способен нередко увидеть больше, чем ЭВМ. Уже в восприятии мира человеком содержатся творческое начало, способность к избирательности в отражении мира, смысловой оценке воспринятых фактов. Однако при возрастании объема информации, необходимой для правильного творческого решения задачи, мышление человека не всегда может справиться с ее обработкой. Здесь на помощь приходят машины, которые обеспечивают недоступное человеческому мышлению быстрое действие.

В наше время непрерывно возрастает объем данных, поступающих к командиру, и сокращается время на их обработку. При этом следует отметить существенную разницу между информацией, могущей дать ответ на возникший вопрос, и тем сырым материалом, из которого еще должна быть извлечена информация. Одни исследователи предлагают этот сырой материал (в отличие от эффективной информации) называть просто данными. Другие называют его первичной информацией. Но все подчеркивают, что при изобилии первичной информации создается «информационный голод». Вызывается он ограниченными возможностями переработки человеческим мышлением непосредственно всей массы поступающих данных. Даже творческий ум пасует перед лавиной данных, которые должны систематизироваться, анализироваться и оцениваться перед их использованием. Нередко при изобилии первичной информации чувствуется недостаток самых важных данных — о противнике, его положении, составе, состоянии, намерениях. В результате

творчество теряет свою гносеологическую основу — правильное отражение действительности. Следовательно, в современных условиях важнейшей предпосылкой творческих решений становится передача наиболее трудоемкой работы по поиску, сбору и обработке информации техническим средствам, и прежде всего кибернетическим машинам, дополняющим человека в творчестве.

Однако и здесь необходимо участие человека в подготовке их деятельности. Только творческое мышление специалистов на основе имеющегося опыта и знаний может определять заранее, какие данные о боевой обстановке потребуются, и предусмотреть это в программе машин.

Командиром устанавливается критерий пригодности информации, и только он и его штаб на заключительном этапе оценивают результаты обработки данных. Иными словами, между человеком и машиной возникает взаимодействие, в котором за субъектом остается вся творческая работа по подготовке ЭВМ к действию и интерпретации полученных ею результатов.

Как известно, результаты обработанной информации командир может получить на экране индикатора в виде схем, таблиц, графиков и т. п. Однако изображение на экране — схематично, без подробностей. Никакой программой нельзя предусмотреть отражение всего многообразия событий, которое может быть в действительности. Воображение помогает командиру за значками и символами увидеть живых людей, реальные процессы, переплетение необходимых и случайных связей.

Воссоздание боевой обстановки во всех ее элементах, подробностях — результат творческого мышления командира. Несмотря на успехи кибернетики, проблема обеспечения эффективного информационного поиска, отбора данных, их анализа, хранения, индексации, корреляции, абстрагирования и других преобразований и ее конечного формирования для использования человеком в настоящее время решена лишь частично. Особенно это относится к военной области. Ведь в самом характере вооруженной борьбы содержатся такие моменты, которые могут быть поняты только на основе творческого мышления человека. Иногда малозначительный факт, отражение которого ЭВМ не было запрограммировано (боевая обстановка по своим свойствам бесконечна), мо-

жет дать для опытного и обладающего необходимыми знаниями командира больше, чем результат обобщения тысяч единиц информации.

Кульминационная точка творческих усилий командира — выработка замысла на предстоящий бой, его обоснование, в том числе и математические расчеты, принятие решения и планирование предстоящих действий. Замысел командира на бой — результат огромной подготовительной работы по уяснению боевой задачи и оценки обстановки. В современных условиях резко сокращается время, отводимое для принятия решения и его разработку. Фактор времени определяет возможность как выдвижения различных вариантов, так и их анализа. Облегчая и ускоряя обработку данных об обстановке, поддающихся количественной интерпретации, компьютеры не способны оперировать со многими факторами, не имеющими точного математического выражения. Поэтому командир при оценке возможных вариантов действий использует не только данные ЭВМ, но и массу дополнительных сведений, которые не могут быть учтены при построении математических моделей. Тем более что на пути моделирования социальных процессов, в том числе и процессов управления войсками, стоят еще большие трудности, вызванные многофакторностью и стохастичностью этих явлений, сложностью их количественного выражения.

Однако эти ограничения не принижают роли точных расчетов, определяющих ценность того или иного варианта решения. Ведь доказательство его (в отличие от выдвижения гипотез) опирается на средства формальной логики, на математику. На помощь командиру приходят счетно-решающие устройства, позволяющие не только проверить «на прочность» варианты, разработанные командиром, но и могущие в какой-то степени сами выдвинуть соответствующие варианты. В данном случае работа ЭВМ внешне напоминает творческий поиск — машина предлагает варианты. Однако и здесь творческая деятельность человека (программирование) перенесена во времени и пространстве к истокам работы машины. Программист создает математическую модель боевых действий, а машина ищет состояние этой модели, которое наилучшим образом обеспечило бы достижение цели. Поскольку построение модели требует решения сложных

творческих проблем, то результаты автоматизации на этом и других этапах являются не только условием творчества, но и его продуктом. Накопленное творчество в программе ЭВМ выступает перед нами в принципиально новых результатах, полученных уже без участия человека. «Как в аккумуляторе мы запасаем электрическую энергию, так и в алгоритмах и программах для вычислительной техники, в расчетных линейках, графиках, таблицах и номограммах мы запасаем умственный труд, чтобы в нужный момент получить мгновенную отдачу»¹, — отмечают по этому поводу советские исследователи И. Ануреев и А. Татарченко.

Преимущества машины — быстродействие и точность расчетов — раздвигают границы творчества. Становится возможным просчитать не один-два варианта, а десять и более. Электронно-вычислительная машина не завершает процесс поиска творческого решения. Варианты решений, выдаваемые машиной даже на самом высоком уровне управления, — это еще не сами решения, а их проекты. Они должны оцениваться, дополняться человеком, ибо модель никогда не охватывает все связи и стороны оригинала. «Поэтому выводы, полученные в результате количественного исследования, еще не решение в полном смысле этого слова, а только основа для принятия решения, которое в целом является результатом творческой деятельности штабов и воли командира»², — пишет В. Афанасьев.

Командир, обдумывая варианты решений, рассчитанные кибернетической машиной, может дополнить параметры модели таким, например, фактором, как морально-политическая и психологическая характеристика войск противника, и особенно его командного состава; более тонко учесть общеполитическую конъюнктуру при проведении боевых действий.

В наше время качество управления, степень боевой подготовки войск, состояние их морального духа и другие факторы лучше всего поддаются учету с помощью коэффициентов. Это лишь одна из мер, облегчающих командиру и его штабу выбор наиболее рационального

¹ Ануреев И., Татарченко А. Применение математических методов в военном деле, с. 17.

² Афанасьев В. Научное управление обществом. М., 1973, с. 133.

варианта действий. Однако сложность учета большого количества весьма подвижных и неопределенных факторов и ограниченность времени нередко вызывают необходимость принятия не только оптимального, но и приемлемого варианта решения. Нельзя забывать также, что в конкретной боевой обстановке встречаются ситуации совершенно новые, неповторимые, вызывающие необходимость творческого подхода командира. Если повторяемость в боевых задачах и обстановках служит основой применения уставных положений и, следовательно, позволяет формализовать картину предстоящего боя, то оригинальное в бою и операции ставит объективные пределы формализации и требует творческих решений от командира.

Было бы неверно думать, что творческое решение является лишь результатом непосредственных логических выводов из обработанного эмпирического материала. Хотя машины с помощью соответствующих программ и принимают решения, однако последние не могут квалифицироваться как творческие. Творчество осталось привилегией человека, создавшего программу действий ЭВМ. Возникновению творческой идеи, которая ляжет в основу решения, всегда предшествует известное затруднение в мыслительной деятельности, свидетельствующее о нарушении формально-логической цепи умозаключений. В этом случае на помощь приходят формы психической деятельности, воображение и интуиция, воплощающие в себе специфику творческого мышления. С их помощью сознание анализирует не только фактические данные, предложенные в качестве предпосылок решения поставленной задачи, но и весь накопленный опыт, все имеющиеся знания. Проблемная ситуация заставляет работать на себя память человека, искать дополнительные источники информации. Все эти состояния несвойственны ЭВМ, программа и рамки поиска которой довольно точно определены и не допускают произвольной игры фантазии.

Фантазия и воображение позволяют использовать довольно отдаленные аналогии, смутные догадки, случайности. Случайный фактор (например, резкое изменение погоды) может послужить тем дополнительным притоком информации, который позволит успешно решить творческую задачу в целом. Поэтому исследователи проблем

творчества постоянно подчеркивают: случай не заменяет творческий акт, он лишь способствует его динамике на базе достаточно полных фактических данных.

Разграничение интуитивно-эвристических и формально-логических методов при решении творческих задач имеет большое значение для правильного сочетания ЭВМ и мышления командира в управлении войсками.

По мере прогресса в области формализации все новых процессов, отражаемых нашим сознанием, некоторые операции мышления, считавшиеся ранее творческими, теряют это качество и передаются кибернетическим машинам. Электронно-вычислительные машины постоянно отодвигают границу творческого мышления командира к новым, более сложным задачам. Одной из них является дальнейшее развитие эвристического программирования, то есть разработка качественно новых методов решения сложных задач с помощью ЭВМ. Эти модели строятся с учетом некоторых особенностей творческого мышления человека. В частности, предполагается не перебор всех вариантов решения задачи, а следование правилам (эвристикам), которые на каждом этапе деятельности ЭВМ позволят сократить число проб, ведущих к целесообразному решению. Эвристическое программирование обеспечивает быстроту и достаточную эффективность найденных решений в условиях неполной, текущей (переменной) информации и особой сложности задачи. Дальнейшим развитием эвристического программирования явится эволюционное моделирование, обеспечивающее некоторую способность программ к «самоусовершенствованию». Это позволит быстрее получить для принятия более обоснованного и эффективного решения необходимые данные.

Потребность в эвристическом и эволюционном программировании возникла не случайно: она отражает объективные трудности, стоящие на пути создания точной и полной математической модели современного боя. Реальный процесс вооруженной борьбы содержит бесконечное число таких элементов, многие из которых не имеют определенного значения для хода и исхода ее. Безусловно, упрощения и идеализация при создании формализационной модели боя или операции отрицательно сказываются на ценности полученных результатов. Несмотря на перспективность эвристического и

эволюционного программирования, они не являются аналогом ведущих «механизмов» творческого мышления человека, ибо способ построения их программ (перебор определенного количества вариантов и сокращение числа проб) принципиально отличается от форм деятельности творческого мышления человека ¹.

Исследования творческого мышления человека показывают его удивительную способность находить кратчайшие пути решения нетипичных задач, широко использовать фантазию, далекие аналогии, смутные догадки, эмоции, случайности. Раскрытие тайн творческих «механизмов» мышления связано с исследованием диалектики сознательного и подсознательного, процессов актуализации идей, с использованием поистине безграничных возможностей человеческой памяти, включающей в себя социальный опыт человечества. Интуитивно-эвристическая деятельность мозга опирается на формально-логические методы мышления и включает их в снятом виде. Тем самым подтверждается вывод о том, что для принятия решений человеком характерна не детерминистическая логика, а вероятностно-модельная. В то же время следует иметь в виду: программируются уже готовые типы мыслительных задач. Ведь только на основе подробных протокольных записей процесса решения задачи человеком можно подготовить эвристические определенные программы для ЭВМ.

Командиру же в каждом бою, сражении приходится принимать решения в совершенно новых ситуациях, в которых предшествовавшие схемы действия мало чем могут помочь. Здесь нужны решения с учетом новых требований именно данной обстановки. Поскольку эвристическое программирование, как и обычные математические алгоритмы, не отражает всей полноты ситуаций вооруженной борьбы, совершенно чуждо эмоциональным факторам поведения сторон, не способно к высокому подъему умственных сил, вдохновению в момент принятия решения, то оно в современных условиях имеет также ограниченные возможности.

Тем не менее ценность эвристического программирования в управлении войсками велика. С помощью маши-

¹ См. Славская К. А. Мысль в действии. М., 1968, с. 110—111.

ны оно помогает определить из всех возможных решений наиболее подходящее. Однако решение, полученное на его основе, опять же нуждается в оценке и дополнениях со стороны творческого мышления командира. Это последняя и самая важная инстанция управления войсками. Одна из тенденций современного этапа в развитии военного дела — усиление коллективного начала в работе штабов по подготовке данных для принятия решения. Поэтому электронно-вычислительная техника будет играть все большую роль в деятельности «интегрального полководца», какими являются ныне системы управления.

Таким образом, АСУВ не могут заменить творческие способности командира, его инициативу, критичность мышления, развитые логику и интуицию, способность к риску, умение пользоваться знаниями из различных областей науки и жизни и т. д.

Глава VI

ВЛИЯНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ВОЙСКАМИ НА ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ВОЕННОГО ДЕЛА

1. ВЛИЯНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ НА ХАРАКТЕР БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ И ОРГАНИЗАЦИЮ ВОЙСК

Одна из главных закономерностей развития военного дела заключается в том, что характер и методы ведения боевых действий непрерывно изменяются по мере насыщения войск новыми видами вооружения и военной техники. Вооружение и техническое оснащение войск оказывают определяющее влияние на способы ведения боев и операций, на военное искусство в целом. При решении вопроса о влиянии автоматизации на военное дело исключительно важное значение имеют методологические указания основоположников марксизма-ленинизма по затрагиваемой проблематике. «...Успехи техники, едва они становились применимыми и фактически применялись в военном деле, тотчас же — почти насильственно, часто к тому же против воли военного командования — вызывали перемены и даже перевороты в способе ведения боя...»¹ — писал по этому поводу Ф. Энгельс. На эту закономерность развития военного дела указывал позднее В. И. Ленин. «Военная тактика, — отмечал он, — зависит от уровня военной техники, — эту истину разжевал и в рот положил марксистам Энгельс»².

¹ Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., т. 20, с. 176.

² Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 13, с. 374.

Взяв за основу эти высказывания, можно установить те изменения в развитии вооружения, которые произошли на современном этапе, выявить их связь с развитием средств автоматизации и предположить, как все это может отразиться на боевых действиях и организации войск.

Как уже указывалось, современный период развития военного дела характерен появлением и бурным развитием принципиально новых видов вооружения и военной техники, серьезными усовершенствованиями всех ранее известных средств вооруженной борьбы, полной моторизацией войск и их интенсивной механизацией. При этом в основе развития новых видов вооружения и военной техники лежат великие достижения научно-технического прогресса. «Научный подход к решению всех вопросов военного строительства стал властным требованием времени»¹, — особо подчеркивал Маршал Советского Союза А. А. Гречко. Среди новейших достижений научно-технической революции одно из первых мест наряду с открытиями в области энергетической и транспортной базы вооруженной борьбы (появлением ядерного оружия и ракет) занимают открытия в электронике, появление электронно-вычислительных машин и других средств автоматизации, повышающих эффективность управленческого труда.

Развитие существующих и разработка новых, более эффективных средств вооруженной борьбы неразрывно связаны с появлением и совершенствованием средств автоматизации. Появление, например, ракетного оружия обусловлено новейшими достижениями не только в физике, химии, телемеханике, металлургии, но и в радиоэлектронике, автоматике. Одними из важнейших боевых качеств зенитных управляемых ракет являются возможность управления их движением и высокая точность поражения. Это достигается с помощью различных средств автоматизации, позволяющих на громадных скоростях за считанные доли секунды выявить и устранить возможные отклонения управляемой ракеты. Именно благодаря применению средств автоматизации удастся существенно повышать точность попаданий управ-

¹ Гречко А. А. На страже мира и строительства коммунизма, с. 58.

ляемых ракет. Без электронных вычислительных машин и создания на их основе принципиально новых систем управления невозможно эффективное использование современной ракетной техники.

Развитие современной авиации также теснейшим образом связано с автоматизацией. При существующих скоростях полета (до 3000 км в час и более) психические и физиологические возможности пилота не позволяют ему своевременно отразить все многообразие боевой обстановки. Поэтому для обеспечения ответной реакции (обнаружения цели, оценки обстановки, выполнения действий и даже принятия решения) на помощь человеку в авиации приходит современная автоматизированная аппаратура. Применение автоматизированных систем управления в авиации привело к значительному повышению скоростей самолетов, увеличению их радиуса действий. За счет автоматизации управления резко расширился диапазон высот, на которых стали возможны полеты и боевые действия авиации. Современные самолеты, оснащенные надежными автоматизированными системами управления, способны подниматься на высоту 20—25 километров и более. Наряду с этим аппаратура автоматизации позволяет современной авиации эффективно действовать на малых и предельно малых высотах.

Такая же тесная связь вооружения с автоматизированными системами управления просматривается в войсках противовоздушной обороны. Современная зенитная артиллерия оснащена совершенными системами автоматизированного управления огнем, обеспечивающим возможность поражения воздушных целей в любых условиях погоды как днем, так и ночью. Качественно новым средством современной противовоздушной обороны являются зенитные управляемые ракеты. Появление и развитие этого средства также всецело связаны с применением средств автоматизации. Электронные, счетно-решающие и другие средства автоматизации используются для наведения зенитных ракет на цели. Благодаря применению средств автоматизации неизмеримо возросла точность поражения воздушного противника. Если во второй мировой войне зенитная артиллерия расходовала в среднем 600, а иногда и тысячи снарядов на каждый сбитый самолет, то теперь благодаря аппара-

туре автоматизации, используемой в зенитном ракетном комплексе, можно поразить самолет противника всего одной ракетой.

От развития средств автоматизации неотделимо и совершенствование вооружения военно-морских сил. Тысячекилометровые рейды подводных лодок в любую точку акватории земного шара стали возможны благодаря применению не только ядерного горючего, но и новых технических средств автоматизации управления. Применение современными военно-морскими силами торпед с ядерными зарядами, баллистических ракет, запускаемых с подводных лодок, было бы также немыслимо без ЭВМ и других средств автоматизации.

Особенно большое влияние автоматизация управления войсками оказывает на развитие ракетно-ядерного оружия. Возможность применения этих средств обеими воюющими сторонами коренным образом может изменить обстановку в ходе боя. Помимо поражения группировок войск и других объектов нанесение ядерных ударов может привести к огромным разрушениям, образованию крупных очагов пожаров, затоплений и созданию обширных зон радиоактивного заражения.

Обстановка в бою может еще более усложниться, если наряду с применением ядерного оружия вероятный противник будет использовать и другие средства массового поражения. Очевидно, что в такой сложной обстановке без автоматической аппаратуры при управлении войсками не обойтись.

Таким образом, более совершенные виды вооружения и боевой техники требуют качественно новых, преимущественно автоматизированных систем управления. Вместе с тем внедрение новых систем управления должно оказать обратное положительное влияние на совершенствование военной техники. Все это, вместе взятое, может привести к изменению характера боевых действий войск.

Специфическими чертами современных боевых действий могут явиться: высокая решительность и маневренность, динамичность, быстрые и резкие изменения обстановки, неравномерность развития событий по фронту и глубине, большой пространственный размах. На каждую из этих черт автоматизация управления войсками

должна будет оказывать определенное влияние, проявляющееся прежде всего через развитие вооружения и военной техники.

Решительность боевых действий, например, выражается в целях боя и способах их достижения, в способности командиров принимать смелые решения и практически их осуществлять в активных, самоотверженных и энергичных действиях войск, их стремлении добиться победы путем полного разгрома врага. Обеспечивая своевременные реагирования на любые изменения обстановки, автоматизация управления войсками способствует успешному выполнению боевых задач с наименьшими затратами сил, средств и времени.

Одним из важнейших качественных показателей новой техники всегда было ее быстродействие, то есть скорость осуществляемых с ее помощью процессов. Развитие техники приводило к нарастанию скорости ее действия.

Значение скорости в военном деле трудно переоценить. Высокие скорости — главное условие достижения внезапности и один из важнейших факторов победы. Они позволяют захватывать инициативу, навязывать свою волю противнику, упреждать его в действиях и быстро переходить от одного вида боевых действий к другому. Какое бы явление или действие на войне мы ни взяли, в любом из них скорости принадлежит первостепенная роль. Именно поэтому как в мирное, так и в военное время всегда велась борьба за превосходство в скоростях. Особенно большое наращивание скоростей в военном деле произошло после второй мировой войны и продолжает иметь место в настоящее время.

Внедрение средств автоматизации позволяет отчетливо проследить развитие важнейшей черты современных боевых действий — повышения их оперативности. Поэтому в методологическом отношении важен анализ тех соотношений, в которых находятся скорости протекания важнейших процессов в бою и развитие средств автоматизации управления войсками.

При использовании автоматизированных систем управления могут резко возрасти скорости передвижения войск и боевых средств. Эти скорости зависят от ряда объективных факторов: характера местности, степени воздействия противника, состояния своих транспортных

средств, времени года, погоды и т. п. Вместе с тем они обусловлены и субъективными факторами: способностью командиров и штабов организовать и обеспечить передвижение сил и средств, умением быстро ориентироваться в сложных, часто меняющихся условиях обстановки. Именно эту задачу и могут позволить решать средства автоматизации управления в бою.

При существующих скоростях передвижения войск, боевых сил и средств человек с его физическими и психическими возможностями во многих случаях уже не в состоянии управлять. Автоматизация управления приходит ему на помощь. Она расширяет границы его возможностей.

Увеличивая скорости передвижения, автоматизация управления войсками должна способствовать тем самым повышению маневренности боевых действий и созданию на нужных направлениях в короткие сроки решающего превосходства над противником.

В результате этого при широком использовании средств автоматизации могут возрастать темпы наступления войск и скорости проведения контрударов и контратак вторыми эшелонами и резервами. Возможно также увеличение скорости сосредоточения и рассредоточения войск. Это, в свою очередь, может обеспечить более успешное проведение мероприятий по защите от средств массового поражения противника. Повышению маневренности боевых действий во многом может способствовать увеличение скоростей разрушения и уничтожения объектов противника, а также скоростей подготовки оружия к действию и его доставки к цели. Прежде чем подавить, уничтожить противника, необходимо оценить его, определить средство для поражения, количество и вид боеприпасов и т. д. Автоматизация управления войсками может резко сократить время на проведение подобных работ.

Маневренность войск в бою (операции) зависит также от скоростей создания и преодоления различного рода преград, укреплений и заграждений. Эти скорости представляют собой сложный комплекс различных видов скоростей, связанных с возможностями человека, оружия и другой военной техники.

За рубежом считают, что быстрый сбор с помощью средств автоматизации сведений об инженерном оборудо-

довании, местности и других условиях обстановки, проведение на ЭВМ расчетов по минированию и разминированию, преодолению других заграждений и форсированию водных преград, а также применение инженерной техники сокращают сроки выполнения мероприятий по созданию и преодолению заграждений. Это приводит к повышению маневренности босвых действий войск.

Немаловажное значение имеют скорости и при ведении разведки. Об этом говорит, например, такой факт. Согласно расчетам, проведенным за рубежом, для фотографирования земной поверхности современному самолету-разведчику понадобилось бы 60 лет. Эту задачу только один спутник Земли, выведенный на полярную орбиту, может выполнить за несколько суток¹. Применение автоматической и автоматизированной аппаратуры для организации и проведения разведки является одним из самых перспективных направлений.

Возможность формализации и программирования процесса сбора и обработки сведений о боевой обстановке обуславливает широкое внедрение ЭВМ и других кибернетических устройств в практику войск.

Зарубежные специалисты считают, что в перспективе с помощью специальных технических устройств без всякого участия человека может собираться важная информация о нанесенных ядерных ударах. С помощью электронно-вычислительных машин могут также автоматически обрабатываться данные о радиационном и химическом заражении местности. При этом ЭВМ может не только обобщить указанные виды информации, но и с учетом сведений о метеорологической обстановке производить прогноз радиоактивного и химического заражения и предупреждать войска об угрозе поражения. Считается, что возможно также автоматизировать сбор, обработку и выдачу сведений о положении своих войск. С этой целью достаточно в ротах или других войсковых организациях поставить обычные топопривязчики с устройствами преобразования вырабатываемых ими данных и передачи их в ЭВМ. Здесь полученные сведения, опять же по заранее введенным в машину программам, могут автоматически обрабатываться и передаваться в вышестоящие инстанции управления.

¹ См. Завьялов И. Г. Скорость, время и пространство в современной войне. М., 1965, с. 30.

По данным зарубежной печати, средства автоматизации все в больших масштабах применяются в радиотехнической, воздушной и других видах разведки. В результате сокращается время на добывание, сбор, обработку и выдачу разведывательной информации, увеличивается ее достоверность и точность. По мнению зарубежных специалистов, это повышает эффективность боевых действий войск.

При использовании ЭВМ и других технических средств автоматизации появляется возможность быстрее маневрировать ядерными ударами, а также огнем обычных средств. В недавнем прошлом сосредоточение или перенос огня на большие расстояния были связаны со значительными перегруппировками огневых средств. В условиях современной войны, как считают зарубежные специалисты, маневр ядерными ударами и другими средствами массового поражения может осуществляться практически на любую дальность без перемещения ракетных установок. Трудности здесь возникают лишь из-за потери времени на принятие соответствующего решения по маневрированию. Автоматизированные системы управления, по мнению буржуазных военных обозревателей, позволяют решить и эти проблемы. Появляется возможность в сжатые сроки перенести удары на вновь обнаруженные объекты без перемещения ракетных установок. В этих условиях первой задачей войск будет стремительное проникновение в глубину вслед за ядерными ударами для завершения разгрома противника и захвата важных районов местности.

По сообщениям иностранной печати, внедрение автоматизированных систем управления оказывает положительное влияние на маневр не только ядерными (огневыми) ударами, но и самими войсками — подразделениями, частями, соединениями и объединениями. Они могут более своевременно и полно использовать результаты ядерных ударов. В то же время войска при использовании средств автоматизации могут быстрее выводиться из-под ядерных ударов противника. Подразделения, части и соединения, понесшие значительные потери и утратившие боеспособность, в более короткие сроки будут заменяться свежими силами. Открываются большие возможности для осуществления охватов и обходов.

За рубежом полагают, что быстрое и точное отображение обстановки при использовании автоматизирован-

ных систем управления может позволить командирам и штабам эффективнее использовать войска для нанесения стремительных ударов по флангам и тылу противника с целью резкого изменения соотношения сил в свою пользу на избранных направлениях и участках. Благодаря автоматизации управления (наряду с другими факторами) создаются благоприятные условия для перехода от одного вида боевых действий к другому, наращивания усилий в ходе боя (операции), ввода вторых эшелонов и резервов, изменения боевых построений и т. д. Вследствие более быстрого и эффективного реагирования на изменения обстановки уменьшаются потери войск в людях и боевой технике. Таким образом, возрастет вероятность выполнения боевых задач.

Вместе с тем, как считают специалисты за рубежом, средствами автоматизации управления в бою может располагать и противник, который также получит возможность быстрее переходить к решительным действиям. Поэтому и при использовании АСУ еще в больших масштабах будут характерны высокая динамичность, гибкость и неравномерность развития боевых действий по фронту и глубине. Способы и формы боевых действий войск претерпят существенные изменения. На одних направлениях подразделения, части и соединения будут еще более стремительно продвигаться в глубину; на других найдет применение активная оборона; на третьих войска могут оказаться вынужденными даже предпринять отход. В результате этого боевым действиям, по утверждению за рубежом, все чаще будет присущ очаговый характер. Для боевых действий войск при широком использовании средств автоматизации и более совершенного вооружения и военной техники будут характерны все более значительное рассредоточение войск, совершение смелых охватов и глубоких обходов, стремительные выходы на фланги и в тыл противнику, нанесение внезапных и решительных ударов с разных направлений. Все более преимущественное значение станут занимать передвижения, марши, действия с ходу, высокودинамичные, подвижные формы боев и операций.

По мнению буржуазных военных специалистов, масштабы, условия и цели маневра войсками значительно расширятся. Маневр будет применяться не только для того, чтобы поставить войска в более выгод-

ное положение по отношению к противнику, но и в целях быстрого использования результатов решительных ударов эффективными средствами поражения. Это позволит стремительно продвинуться в глубину, вывести свои войска из-под ударов противника, заменить войска, понесшие потери и потерявшие боеспособность.

Полагают, что использование автоматизированных систем управления окажет влияние и на увеличение размаха боевых действий войск. Это обусловливается рядом обстоятельств: средства автоматизации способствуют появлению более совершенных и дальнобойных средств, увеличивают размах самих систем управления за счет внедрения автоматических средств передачи информации на большие расстояния.

Возможно, что при использовании более совершенных средств вооруженной борьбы и комплексной автоматизации управления войсками, бои будут вестись на более значительных, чем предусматривается в настоящее время, пространствах. Полосы действий и районы сосредоточения частей, соединений и объединений могут еще более расшириться, а расстояние между эшелонами увеличиться.

За рубежом считают, что одной из характерных черт современных военных действий является тенденция к увеличению глубины и темпа проводимых боев и операций. Здесь также прослеживается прямое и непосредственное влияние автоматизации управления войсками. Будучи оснащенными современными средствами вооруженной борьбы и совершенными системами управления, войска в состоянии выполнять более сложные боевые задачи, а их действия могут проводиться на большую глубину и в более высоком темпе.

По мнению специалистов, применение средств комплексной автоматизации приводит к максимальному уменьшению периода подготовки боевых действий. Сокращение сроков сбора, отработки, выдачи информации, принятия решений, их оформления и доведения до исполнителей будет способствовать дальнейшему повышению внезапности боевых действий войск. Благодаря автоматизации увеличиваются маневренные возможности войск, сокращается время на проведение необходимых перегруппировок и выработку мер, связанных со всесторонним осуществлением боевых действий.

Автоматизированная аппаратура будет во все более широких масштабах использоваться не только для сбора, хранения, обработки информации и проведения оперативно-тактических расчетов, но и для определения эффективности наносимых ударов.

Таковы основные направления, по которым уже сейчас зарубежные -специалисты прослеживают влияние автоматизации на боевые действия войск. По мере совершенствования систем управления войсками и оружием в будущем влияние автоматизации на боевые действия войск станет, по их мнению, еще более значительным. Полагают, что все большее насыщение войск и штабов аппаратурой автоматизации процессов сбора, обработки и выдачи сведений об обстановке, проведения оперативно-тактических расчетов и доведения принятых решений до исполнителей способствует еще большему усложнению боевых действий. Стремление упредить противника в нанесении ударов при широком использовании автоматизированных систем управления может привести к появлению за рубежом принципиально новых, еще более совершенных средств массового поражения и других образцов вооружения и боевой техники. Наглядным примером служит появление за рубежом многозарядных ядерных боеприпасов, способных благодаря применению средств автоматизации наносить прицельные удары одновременно по нескольким объектам.

По сообщению буржуазных военных специалистов, применение средств автоматизации и других достижений науки и техники приведет к дальнейшему совершенствованию комплексов противовоздушной обороны, зенитных управляемых ракет, пусковых устройств и ракет различного назначения с высокой точностью поражения целей. Могут, например, появиться мощные малогабаритные ядерные заряды и сверхмалые маломощные ядерные боеприпасы, а также образцы оружия, использующие различные виды направленной энергии. Так, в США уже выпускаются экспериментальные пули-ракеты калибром от 1,6 до 20 миллиметров. При этом наибольшее распространение получила 13-миллиметровая пистолетная ракета длиной 38 миллиметров и весом 14,8 килограмма¹. Во всех развитых капиталистических странах

¹ См. «Красная звезда», 21 сентября 1971 г.

все большее внимание уделяется разработке ракетного оружия для танков. При этом в максимальной степени используются достижения радиоэлектроники. Предполагается, что все основные операции по управлению такими ракетами будут осуществляться автоматически.

В будущем, по мнению зарубежных специалистов, все более широкое применение станут находить ЭВМ и средства автоматизации в процессах сбора сведений о противнике. Имеются, в частности, в виду системы миниатюрных электронных устройств, способных обнаруживать слабые звуковые волны, сотрясения почвы или изменения магнитного поля, которые неизбежно возникают при движении людей или транспортных средств. Подобные «электронные лазутчики», снабженные радиоустройствами, могут скрыто устанавливаться вручную или сбрасываться с воздуха в районы вероятного появления противника. По сообщению буржуазной печати, подобная разведывательная установка сейсмического типа разработана для армии США. Апологеты «электронной войны» подняли настоящий ажиотаж вокруг названных электронных устройств. Принята специальная программа «Иглу уайт», в рамках которой Пентагон совершенствует различного рода электронные датчики, средства их доставки, самолеты-ретрансляторы, наземные центры обработки информации ЭВМ и специальные авиационные, артиллерийские и другие боевые подразделения для эффективного огневого воздействия по обнаруженному противнику¹.

По свидетельству буржуазных военных теоретиков, для целей управления все в большей степени используются достижения бионики. Так, в армии США по аналогии с органами чувств живых организмов разрабатываются малогабаритные, высокочувствительные и надежные приспособления, обеспечивающие автоматическую разведку, формирование, сбор и обработку сведений о боевой обстановке. Бионика широко используется в исследованиях по проектированию аппаратуры самонаведения. Большие надежды на эту науку в армиях империалистических стран возлагаются в деле совершенствования управления вооружением и боевой техникой. Например, в интересах ВВС США разрабатывается мы-

¹ См. «Красная звезда», 22 марта 1972 г.

шечно-электрическая система управления. В ней предусматривается установка на теле человека специальных датчиков давления, которые подключаются к определенным нервным окончаниям. Такая автоматизированная система, по мнению разработчиков, является своеобразным заменителем мускулов и может применяться для управления.

В тактических звеньях развитие радиоэлектронных средств обнаружения, управления и связи приведет, по мнению американских специалистов, к созданию «автоматизированного поля боя». Многие из зарубежных авторов, описывая поле сражения 80-х годов, представляют себе солдат с реактивными двигателями за плечами, облаченных в бронежилеты, стремглав проносящихся в воздухе, ведущих стрельбу из пистолетов не иначе, как атомными пулями.

Один из энергичных поборников этой концепции генерал У. Уэстморленд нарисовал такую картину «автоматизированного поля боя»: «В будущем на поле боя войска противника будут обнаруживаться и подвергаться обстрелу почти мгновенно с помощью систем передачи данных, оценки разведывательной информации на ЭВМ и автоматического управления огнем. Поскольку вероятность первоначального поражения будет приближаться к 100% и будут использоваться средства обнаружения, позволяющие непрерывно следить за противником, станет менее важной необходимостью для крупных сил фиксировать сопротивление физически»¹.

Это высказывание, как и многие другие концепции буржуазных авторов, бесспорно, содержит элементы преувеличения роли машины и автоматических систем управления. Буржуазная наука всегда пытается всяческими путями принизить роль человека. В частности, особо подчеркивается то, что будущая война — это война машин, война роботов. Разумеется, развитие автоматизации будет оказывать все более существенное влияние на вооружение, военную технику и способы ведения боевых действий войск и войны в целом. В будущем человек с помощью ЭВМ будет способен создать такие средства вооруженной борьбы, которые в максимальной степени повысят ее эффективность.

¹ US. News and World Report. 1969, December 15, p. 13.

Появление подобных средств и их широкое применение в бою, по мнению зарубежных специалистов, приведут к новому этапу развития характера боевых действий. Их решительность еще более повысится, а сами действия усложнятся.

В условиях ядерной войны, как считают военные специалисты за рубежом, применение новейшей, более совершенной автоматической аппаратуры позволит освоить еще более значительные скорости во всех процессах вооруженной борьбы. В свою очередь, это может привести к еще большей мобильности и гибкости боевых действий войск вообще.

По свидетельству иностранной печати, автоматизация управления оказывает существенное влияние и на организацию войск. Данная взаимосвязь уже намечается на этапе развития средств и способов вооруженной борьбы. Появление новых видов вооружения, рост огневой и ударной силы войск и изменяющиеся характер и способы ведения боевых действий вызывают необходимость новых решений в организации войск. С другой стороны, прослеживается и прямое, непосредственное влияние автоматизации управления на организацию войск. Внедрение ЭВМ и другой аппаратуры автоматизации требует дополнительных организационных элементов, необходимых для ее эксплуатации.

Общеизвестно, что каждый новый вид боевой техники обуславливает создание новых формирований. Развитие автоматизации дает возможность предотвратить излишнее их расширение. Так, если за счет автоматизации увеличить вдвое скорострельность артиллерийских орудий, то необходимое число снарядов можно выпустить, сократив наполовину прежнее количество орудий. За счет этого можно быстрее разворачивать необходимое количество артиллерии, обеспечивать планирование и ведение огня.

Способствуя увеличению ударной силы войск, средства автоматизации являются одной из важнейших причин совершенствования организационной структуры подразделений и частей.

Ударная сила, как известно, складывается из двух основных компонентов — силы огня и степени «бронирования» рассматриваемого войскового организма.

Возможными решениями проблемы увеличения силы

огия в современных условиях являются совершенствование автоматизации и достижение на ее основе более высокой скорострельности и меткости огневых средств.

Зарубежные специалисты считают, что, будучи одним из важнейших путей повышения маневренности боевых действий войск, автоматизация позволяет быстро реагировать на изменения обстановки, в короткие сроки создавать на решающих направлениях выгодное соотношение сил, постоянно усиливать самостоятельность частей и соединений.

В годы второй мировой войны основной единицей, которая могла выполнять самостоятельные задачи на поле боя, была дивизия. Появление новых средств вооруженной борьбы, и в частности ядерного оружия, привело к пересмотру данного положения. В армиях капиталистических государств все более внедряется требование о самостоятельности действий на поле боя отдельных подразделений. За рубежом считают, что только это поможет сохранить непрерывность боевых действий в условиях нарушенного централизованного руководства войсками.

Применение ЭВМ, считают за рубежом, повышает эффективность не только централизованного, но и децентрализованного управления. Тем самым средства автоматизации обеспечивают большую самостоятельность подразделений и частей.

Решающую роль при самостоятельных действиях войсковых организмов играет возможность выполнения ими задач даже в случае неполучения помощи от командования высшей инстанции. Добиться этого поможет только наличие в составе каждого войскового организма всех необходимых элементов для проведения самостоятельных боевых действий. Управление таким большим набором различных элементов в сложных условиях боевой обстановки становится возможным только при широком использовании средств автоматизации.

Как утверждают буржуазные военные авторы, управлять современными войсковыми организмами становится все сложнее. Затраты времени на прохождение необходимой информации не всегда удовлетворяют высокودинамичному характеру боевых действий войск. Для

сокращения пути прохождения сведений, используемых при управлении войсками, в последнее время за рубежом наблюдается тенденция к уменьшению общего количества войсковых инстанций, подчиненных командиру.

По свидетельству зарубежной печати, аналогичные стремления заслуживают внимания в том случае, если они не снижают боевых возможностей соединений и частей. Внедрение автоматизированных систем управления способствует решению этой сложной проблемы. Ведь ликвидация одной из инстанций управления вызывает значительное увеличение числа самостоятельных войсковых единиц, непосредственно подчиненных одному командиру. Широкое использование ЭВМ и других средств автоматизации управления поможет эффективно координировать их действия.

Автоматизация процессов управления положительно влияет на решение организационных вопросов снижения уязвимости войск от средств массового поражения. За рубежом отмечают важную роль автоматизации при увеличении возможностей войск по быстрому рассредоточению и сосредоточению, при организации разведки средств массового поражения и возможных последствий от их применения. Широкое использование ЭВМ и других средств автоматизации, обеспечивающих автоматический сбор всех сведений, необходимых для организации защиты от средств массового поражения может оказать прямое влияние на структуру разведывательных частей и подразделений.

Влияние автоматизации управления, считают за рубежом, ощущается даже в решении такой проблемы, как бронезащита пехоты. Так, широкое внедрение в войска бронетранспортеров требует более совершенных средств управления. Полагают, что в условиях сильных разрушений местность может неузнаваемо измениться, поэтому высокоманевренные боевые действия войск на бронетранспортерах и танках немыслимы без надежной аппаратуры наземной навигации и специальных автоматизированных устройств, обеспечивающих целенаправленные действия подразделений и частей.

Как свидетельствует зарубежная печать, особенно велико влияние автоматизации управления на органи-

зацию войск, связанных с применением ракетно-ядерного оружия, авиации и средств противовоздушной обороны. Здесь автоматизируется большая часть процессов управления и самой вооруженной борьбы. По мере автоматизации этих процессов войсковые организмы, осуществляющие их, ликвидируются, на смену им приходят новые. Используя ЭВМ и другие автоматические и полуавтоматические устройства, они осуществляют новые функции. При этом все больший удельный вес занимают радио- и радиотехнические формирования, обеспечивающие эффективное использование вооружения.

Большое влияние оказывает за рубежом автоматизация управления войсками и на организацию тыловых частей и подразделений. Она приводит к уменьшению огромного аппарата снабжения. Это сокращение становится возможным за счет большей упорядоченности тылового обеспечения, уменьшения запасов различных грузов, механизации ряда трудоемких работ и т. д. За рубежом считают, что при использовании ЭВМ и других средств автоматизации не потребуется, например, составлять большое число различных ведомостей, табелей, отчетов, расчетов по службам тыла и других документов. Слишком узкая специализация многих тыловых органов не потребуется. Автоматизация управления позволит укрупнить многие из тыловых служб.

Усложнение характера боевых действий предъявит более высокие требования к воспитанию, выучке, дисциплине, морально-психологической подготовке и физической закалке каждого воина. Особенно высокими морально-боевыми качествами должны обладать командиры. Глубокая убежденность в правоте марксистско-ленинского учения, преданность социалистической Родине и делу коммунизма, высокое чувство ответственности за успешное выполнение боевой задачи, прочное знание закономерностей вооруженной борьбы, уставов и наставлений, умение в совершенстве владеть новыми техническими средствами и ясное понимание основных принципов автоматизированного управления — таковы основные факторы, обеспечивающие решительные действия командиров и эффективное использование ими сил и средств вооруженной борьбы в любой боевой обстановке.

2. СОДЕРЖАНИЕ И СТИЛЬ РАБОТЫ КОМАНДИРОВ И ШТАБОВ В УСЛОВИЯХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АСУВ

Использование автоматизированных систем управления влияет не только на характер боевых действий, но и на содержание и стиль работы командира и органов управления войсками. При этом необходимо учесть следующее.

Во-первых, ленинский стиль руководства, основанный на таких главных принципах, как партийность, научность и предвидение, несомненно, сохраняется и приобретает еще большее значение в условиях автоматизации ряда процессов управления войсками. Это обуславливается тем, что классовый подход при принятии решения на использование вооруженных сил в целом и их составных элементов в частности увеличивает свое значение в условиях наличия двух противостоящих социальных систем и зависит от уровня всевозрастающей технической оснащенности войск и их органов управления.

В то же время принципы научности и предвидения в автоматизированных системах управления войсками получают теоретическую, техническую и организационную базу более высокого научного уровня, обеспечивающего использование последних достижений научно-технической революции в процессах сбора, обработки и выдачи оперативно-тактической информации.

В свою очередь это должно предопределять возрастание роли научной обоснованности оценки элементов обстановки, повышение возможностей выполнять в сжатые сроки и с большей точностью оперативно-тактические расчеты, создание возможности оптимизации использования сил и средств. В результате повышения качества процесса выработки решения может возрасти научная обоснованность принимаемых решений.

Возможность моделирования боевых действий с помощью ЭВМ и прогнозирования их хода и исхода могут дать качественно новые, подлинно научные основания для предвидения.

Во-вторых, централизация, единоначалие и коллегиальность, по нашему мнению, сохраняются и в автоматизированных системах управления войсками. Появляются даже более широкие возможности для реализации этих форм.

Так, централизация с целью объединения усилий при использовании автоматизированных систем управления войсками может осуществляться в более короткие сроки, с меньшей затратой ресурсов и более эффективно.

Единоначалие и АСУВ не противоречат друг другу. АСУВ создается для облегчения работы командира, он ею управляет и использует. Поэтому роль командира в автоматизированных системах управления войсками не уменьшается, а увеличивается. То-есть, как и в обычных условиях, решение командира остается основой управления. Автоматизированная система управления может создать условия, в которых командир-единоначальник будет иметь больше времени и возможностей на творческое мышление за счет переложения на ЭВМ множества технических и некоторых логических операций. Роль командира-единоначальника может увеличиваться и по другой причине: ему предоставляется возможность чаще, чем в обычных условиях, лично уяснять задачу, оценивать обстановку и принимать решения в короткие сроки, используя расчетные и информационные машинные методики, решаемые на ЭВМ с выдачей соответствующих результатов.

Совместная работа командира со своим штабом с использованием АСУВ тоже сохраняется, хотя в некотором виде изменяет свою форму. Роль «советчиков» нередко переходит к электронно-вычислительным машинам, и прежде всего в области выполнения творческих операций. При этом ближайшие помощники командира, имея больше времени, смогут вместе с ним заниматься анализом обстановки и вариантов использования сил и средств, то есть будут помогать ему своей интеллектуальной, творческой деятельностью.

В-третьих, все приведенные выше методы управления могут реализоваться в АСУВ на основе использования более совершенных технических средств, позволяющих командиру и офицерам его штаба воздействовать на подчиненных с меньшей затратой энергии и времени.

Электронные вычислительные машины с аппаратурой отображения и другие технические средства в принципе увеличивают возможность более частого общения с подчиненными путем личных переговоров всех должностных лиц органов управления во главе с коман-

диром. Следовательно, при целенаправленном воздействии на подчиненных в АСУВ в зависимости от обстановки может применяться любой из методов управления или их сочетание.

В-четвертых, следует подчеркнуть, что профессиональные и организаторские навыки многих должностных лиц органов управления могут претерпевать с АСУВ большие изменения. Сам процесс мышления несколько формализуется, дисциплинируется на основе заранее подготовленных стандартных машинных методик по производству расчетов, выдаче справок и вариантов использования сил и средств. Вместе с тем важно диалектически рассматривать «шаблонизацию» оценки элементов обстановки, действий, производимых с помощью ЭВМ, и не попадать под их влияние.

В целом использование новейших технических средств управления может потребовать изменения многих профессиональных навыков, связанных с частыми потребностями обращения к ЭВМ и обработкой получаемых от нее результатов, с новыми способами получения и анализа элементов обстановки, с принятием решения на базе множества расчетов и справок, получаемых из ЭВМ, передачей распоряжений с помощью различных сигнальных устройств, разработкой новых форм документов, их размножения, хранения, учета и т. п.

Эти профессиональные и организаторские навыки могут совершенствоваться в процессе специальной подготовки, а затем практической работы в АСУВ.

Все без исключения элементарные акты процесса управления работают на решение, которое является не только основой управления. Рождаясь в муках сложных психологических переживаний не только командира, но и всего коллектива, подготавливающего данные для обоснования принимаемого решения, оно пронизывает всю деятельность сложной динамической системы. Принимаемое решение отвечает потребности наибольшей экономии сил при наибольшей эффективности. Поэтому процессы сбора, обработки и выдачи тактической информации рассматриваются под углом зрения обеспечения принятия своевременного и научно обоснованного решения.

В автоматизированных системах большинство сведе-

ний, необходимых для принятия решения и эффективного управления войсками может систематически накапливаться, обрабатываться и храниться в ЭВМ.

Поэтому может претерпевать изменение и сам порядок сбора тактической информации. Если без применения средств автоматизации большая часть рабочего времени офицеров штабов затрачивается на добывание необходимых данных и нанесение их на топографические карты, то в автоматизированных системах командиры и штабы все важные сведения могут получать либо от специальных автоматизированных источников информации, либо — в зависимости от характера информации и звена управления — непосредственно из ЭВМ. Все сообщения могут выдаваться непосредственно на рабочие места должностных лиц. Наиболее ценная информация может выдаваться в виде текста с помощью печатающей аппаратуры. Часть из недостающих сведений можно получать в виде справок из ЭВМ через устройства ввода и вывода информации.

В зарубежной автоматизированной системе управления сбор сведений о положении своих войск в значительной мере производится автоматически, поскольку эти сведения вводятся в систему управления без участия человека, с помощью различной навигационной аппаратуры, создаваемой на механической, электромеханической или электронной основе. Такая аппаратура может иметь специальные устройства для кодирования и передачи координат местоположения непосредственно вышестоящим командирам, либо через звено управления прямо в ЭВМ вышестоящих, соседних или при необходимости нижестоящих звеньев управления.

За рубежом устройства ручного ввода информации, комплексируемые с навигационной аппаратурой, позволяют от первоисточников информации вводить непосредственно в автоматизированную систему и всю остальную информацию, которую сформировать без участия человека не представляется возможным. Такими могут быть сведения о противнике, о потерях и т. п. С помощью ЭВМ все сведения об обстановке сортируются, проверяются и укрупняются (обобщаются) до такой степени подробности, которая необходима для заинтересованных должностных лиц того или иного звена (органа) управления.

Обработанные и обобщенные ЭВМ сведения в этой системе по мере существенных изменений обстановки автоматически передаются не только непосредственно на рабочие места (выносные устройства) должностных лиц, но и в электронные вычислительные машины старшего начальника, штабов соседних и взаимодействующих войск, а при необходимости и подчиненным. При этом обеспечивается автоматическая детализация и распределение сведений.

Возможность хранения в ЭВМ описываемой системы довольно большого объема поступающей информации позволяет должностным лицам органов управления получать из нее данные о положении, характере и направлениях действий своих войск и противника в определенных условиях, справки о наличии, потерях и пополнении рядового, сержантского и офицерского состава, вооружения, боевой техники и других видов материального обеспечения.

Нередко в зарубежных АСУВ сбор данных об обстановке может осуществляться транзитным способом — происходит обработка сведений с целью получения обоснований для принятия решений по данной конкретной оперативно-тактической информации.

Таким образом, за рубежом в автоматизированной системе основным методом получения данных обстановки является автоматическая их выдача через специальные устройства или непосредственно из ЭВМ.

Некоторые зарубежные средства автоматизации позволяют также собирать различные виды информации дифференцированно по времени, в зависимости от степени ее важности или срочности. Одна часть сведений в автоматизированной системе может выдаваться к заранее определенному сроку, а другая — по мере изменений обстановки, в соответствии с определенными нормами (критериями). Например, в ходе марша — после прохождения определенных рубежей или заранее установленного количества километров; при форсировании — при захвате плацдарма, наводке переправ и мостов; в наступлении — после овладения рубежами обороны и т. п.

По свидетельству зарубежной печати, сбор тактической информации, проводимый в АСУВ с помощью автоматических и автоматизированных первичных источников

информации, быстродействующей промежуточной аппаратуры приема — передачи, устройств автоматического повышения достоверности информации, позволяет сократить сроки сбора данных об обстановке, повысить ее достоверность и высвободить большое количество должностных лиц от трудоемкой технической работы, предоставляя им время на творческую обработку получаемых сведений.

Порядок обработки информации в АСУВ за рубежом используется двоякий. Телекодовая информация сначала проходит обработку в электронных вычислительных машинах, а затем, поступив на устройства отображения и печать, изучается и оценивается офицерами органов управления войсками. Информация, поступившая по обычным каналам связи, проходит первоначальную обработку вручную, а затем вводится для дальнейшей обработки в электронные вычислительные машины.

Поскольку в некоторых АСУВ за рубежом важнейшие сведения о средствах ядерного нападения противника, а также о положении, состоянии и возможности своих средств борьбы могут выдаваться с помощью выносных устройств непосредственно на рабочее место командиров, они в случае необходимости могут лично решать большую часть вопросов по борьбе со средствами нападения противника. В частности, с помощью ЭВМ оказывается возможным быстрее определять объекты противника, подлежащие поражению, потребное количество и мощность боеприпасов для этого и их распределение между различными средствами доставки. При этом в зависимости от поставленных целей и им соответствующих критериев появляется возможность просмотреть несколько вариантов распределения и выбрать наиболее оптимальный.

В условиях современной войны, как считают специалисты за рубежом, использование средств автоматизации обеспечит осуществление централизованного планирования ядерных ударов по противнику, в результате чего эффективность применения ракетно-ядерного оружия значительно повысится.

Другие расчетные машинные методики в зарубежных системах решаются на ЭВМ в порядке установленной очереди, результаты выдаются на печатающее устройство офицера, передавшего запрос. После проверки по-

лученных данных офицер, ответственный за решение машинной методики, докладывает их своему начальнику. Одновременно с этим полученные сообщения выдаются автоматически на печатающие устройства должностным лицам, которые в них заинтересованы.

Результаты решения всех машинных методик в этих системах анализируются и в обобщенном виде докладываются командиру, а наиболее важные и срочные выдаются прямо на печатающее устройство командира, начальника рода войск или службы.

Такая организация работы, как свидетельствует зарубежная печать, обеспечивает быструю подготовку всех расчетных данных. При этом большая часть из них готовится офицерами с использованием ЭВМ, и только наиболее важные и срочные данные командир может получить самостоятельно, не прибегая к помощи подчиненных и не затрачивая лишнего времени на заслушивание докладов.

За рубежом считают, что при определении способов действий войск прежде всего оцениваются результаты решения на ЭВМ задачи по определению соотношения сил и средств сторон. Затем, наблюдая обстановку на экране аппаратуры отображения или на карте, командир оценивает возможности противника и своих войск. Для увеличения наглядности отображения и повышения эффективности работы обстановка может передаваться на экран по частям. Например, сначала выдается группировка средств огневого нападения противника и своих войск, затем положение общевойсковых частей и подразделений и т. д. Смена обстановки на экране осуществляется по указанию командира.

По свидетельству буржуазных военных специалистов, при определении способов и форм маневра силами и средствами в ходе боевых действий командир прежде всего использует результаты решения на ЭВМ задач по прогнозированию радиоактивного заражения местности. Причем расчеты на перегруппировку войск желательно проводить по нескольким вариантам. Для каждого из них определяются продолжительность перегруппировки и вероятные дозы радиоактивного облучения личного состава. Полученные результаты анализируются, и выбирается вариант, наиболее полно отвечающий сложившейся обстановке.

По зарубежным данным, последовательность и содержание работы командира зависят от условий обстановки. Например, при выработке решения на форсирование водной преграды основным звеном в оценке обстановки наряду с изучением противника явится определение возможностей своих войск по ее преодолению. С этой целью на ЭВМ рассчитывается потребность в инженерных силах и средствах для обеспечения форсирования водной преграды в темпе ведущегося наступления. Затем определяется возможная продолжительность переправы войск при различном построении войск и различных вариантах распределения и использования переправочных средств. Сопоставление получаемых результатов позволяет выбрать наилучший способ действий войск и их инженерного обеспечения при форсировании водной преграды.

При подготовке к маршу, по мнению зарубежных специалистов, командира прежде всего будут интересоваться количество и качество маршрутов в отведенной полосе, а также маневренные возможности своих войск. Для этого на ЭВМ в первую очередь может реализоваться машинная методика по планированию продвижения войск.

В то же время полагают, что при отражении контратак или контрударов на ЭВМ будет проводиться расчет маневренных возможностей противника. Реализация этой методики позволит определить время встречи с противником и наметить соответствующие мероприятия. При необходимости в подобной обстановке на электронно-вычислительной машине целесообразно решить задачу по инженерному оборудованию местности. Кроме того, ЭВМ может использоваться и для учета укомплектования соединений, частей и подразделений личным составом и обеспечения их материально-техническими средствами.

Таким образом, в соответствии с материалами иностранных источников, во всех случаях ЭВМ используется в первую очередь для таких машинных методик, которые позволяют оценить основной элемент обстановки, оказывающий решающее влияние на способы действия войск в данный момент.

Использование в работе командира и штаба при подготовке данных для принятия решения средств автома-

тизации, по мнению зарубежных военных специалистов, требует высокой организованности и четкости выполнения функциональных обязанностей всеми должностными лицами. Офицеры штаба обязаны знать объем и содержание расчетной и справочной информации, необходимой командиру в той или иной боевой обстановке, и уметь своевременно готовить требуемые ему данные на ЭВМ в зависимости от сложившейся обстановки. Считают, что в этом проявится системность работы командира и штаба, поскольку их деятельность будет опираться на оптимизированный режим работы и на машинные методики, созданные на основе обобщения знаний и опыта лучших командиров, штабов, ученых и в целом науки управления. Поэтому методы и содержание работы командиров и офицеров штабов, как будто бы несколько ограниченные рамками автоматизированной системы, на самом деле будут более четкими, ритмичными, последовательными, обоснованными. При этом теоретически исключается возможность принятия нерациональных, необоснованных решений.

Выдача тактической информации в некоторых зарубежных АСУВ включает прежде всего постановку задач подчиненным. Поэтому автоматизированная система обеспечивает не только сбор информации и ее прохождение снизу вверх, но и выдачу сведений от старших командных инстанций к подчиненным командирам и штабам в виде распоряжений, команд, сигналов и информационных сообщений. Сведения, выдаваемые электронно-вычислительными машинами старших штабов, автоматически принимаются ЭВМ, ретранслирующими устройствами или аппаратурой подчиненных органов управления, являющимися первоисточниками АСУВ. Автоматический обмен заранее предусмотренными данными об обстановке возможен также между должностными лицами внутри штабов и пунктов управления.

В таких системах по телекодовым каналам связи с использованием ЭВМ и других средств автоматизации передаются лишь важнейшие сведения, ввод которых в машину не занимает много времени и не требует громоздких формуляров. Прежде всего это основные боевые задачи подчиненным войскам и сигналы взаимодействия, оповещения, целеуказания и взаимного опознавания.

Остальные указания — замысел командира, детализация боевых задач подчиненным, указания по взаимодействию и обеспечению выполнения предстоящей задачи — передаются по каналам связи и путем личного общения.

За рубежом вызов подчиненных на КП или выезд командира в войска с целью постановки боевых задач считается весьма эффективным. С этой же целью могут быть посланы в войска офицеры штаба. Такой способ позволяет ставить задачи войскам в более доходчивой форме, уточнять на месте неясные вопросы и проверять усвоение поставленной задачи подчиненными. Однако выезд командира к подчиненным или вызов их к себе не всегда возможен и целесообразен, поскольку это может отрицательно сказаться на руководстве войсками в целом. Поэтому за рубежом доведение решения часто осуществляется устно или в письменной (графической) форме с помощью технических средств. При этом командир отдает приказ устно по техническим средствам и при нехватке времени на организацию боевых действий. В этом случае он сам ставит задачи только тем, кто находится на главном направлении или нуждается в разъяснении основной идеи боевой задачи. Остальным подчиненным задачи ставят офицеры штабов с использованием технических средств управления. Передача распоряжений по телекодовым каналам связи занимает одно из центральных мест при использовании в штабах средств автоматизации, особенно при доведении задач подчиненным в ходе боевых действий.

Передача войскам распоряжений в виде письменных и графических документов, по данным зарубежной печати, практикуется в период подготовки боевых действий. При использовании средств автоматизации этот способ может широко применяться и в ходе боевых действий. В этом случае письменные и графические документы, содержащие решение, доводятся с помощью ЭВМ и других средств автоматизации как до подчиненных войск, так и до всех должностных лиц данного органа управления, а также до соседей, приданных и поддерживающих войск и до вышестоящего штаба.

За рубежом для ускорения ввода информации в ЭВМ заполнение машинных бланков начинается сразу же с получением боевой задачи. В служебную часть бланков вписываются адреса получателей и время отправ-

ления. Затем последовательно, по мере поступления данных, заполняется их содержание. При этом используются сведения, накопленные в машине в результате решения других задач, а также собранные по обычным каналам связи. Сигналы взаимодействия, оповещения и опознавания могут разрабатываться в ходе принятия решения и также записываются на бланки для ввода в ЭВМ. Причем каждый элемент решения, записанный на бланке, сразу же вводится в электронную «память» машины и передается исполнителям немедленно. Кроме того, заранее разработанная система адресования информации позволяет доводить решение как циркулярно — всем подчиненным сразу, так и последовательно — отдельным исполнителям по мере важности боевых задач.

По мнению буржуазных военных специалистов, выбор способа передачи решения подчиненным зависит от условий обстановки и наличия средств связи. В ходе ведения боевых действий задачи, как правило, будут доводиться до подчиненных в виде коротких боевых распоряжений, передаваемых по телекодовым и обычным каналам связи.

По свидетельству западной печати, организация взаимодействия в АСУВ также претерпевает изменения. Если она проводится с использованием выносных устройств от ЭВМ, то согласование основных вопросов производится уже в процессе выработки решения. Данное согласование базируется на сведениях, поступающих автоматически почти одновременно во все звенья и всем должностным лицам на каждом пункте управления.

Наиболее часто уточнение вопросов взаимодействия как при подготовке, так и в ходе боевых действий, по мнению зарубежных специалистов, может осуществляться путем коротких распоряжений, вводимых в ЭВМ и выдаваемых из нее в удобной для восприятия форме на выносные устройства и с последующим уточнением на местности.

При ограниченном количестве времени, когда решение доводится до войск без предварительного утверждения его старшим начальником, уточнение вопросов взаимодействия, так же как и постановка боевых задач, производится в ходе принятия решения. В этом случае организуют последовательно передачу войскам по каж-

дому элементу решения тех сведений, которые им необходимы для организации взаимодействия. В то же время проводится согласование использования войск. При этом уточняются нерешенные вопросы взаимодействия с соседними и взаимодействующими войсками с таким расчетом, чтобы к моменту принятия решения все основные вопросы использования войск были согласованы и зафиксированы на карте решения. Считается, что автоматический обмен данными об обстановке между различными инстанциями управления облегчает командир и штабу поддержание взаимодействия в ходе боевых действий.

Военные буржуазные специалисты считают, что согласование действий подчиненных войск с применением оружия массового поражения в условиях быстрых и резких изменений обстановки проводится по техническим средствам связи на основании данных, получаемых из ЭВМ. Использование средств автоматизации позволяет даже в этой обстановке просмотреть в приемлемые сроки один-два варианта возможного развития событий и определить основные вопросы для согласования взаимодействий войск.

Порядок поддержания взаимодействия в ходе боя может быть различным. Считают, что командир или начальник штаба при постановке новых задач по техническим средствам связи поочередно каждому подчиненному дает указания по согласованию его усилий с действиями поддерживающих и соседних войск.

Независимо от принятого порядка работы почти весь процесс согласования боевых действий, по мнению зарубежных специалистов, базируется на результатах решенных с помощью ЭВМ информационных и расчетных задач. Помимо данных обстановки, непрерывно отображаемых на экранах, в результате решения информационных задач на выносные устройства по запросу будут выдаваться сведения о составе сил противника в заданной полосе; о количестве, характере и параметрах объектов противника, которые могут находиться в данном районе или в определенной полосе; о боевых возможностях противника с указанием вероятного количества ядерных боеприпасов, их калибра и общей мощности; о составе резервов противника и их размещении

на местности. Такие же данные могут быть получены и о своих войсках.

Полагают, что в ходе ведения боевых действий возникнут трудности при согласовании ядерных ударов с маневром войск. При использовании средств автоматизации данные, необходимые для такого согласования, можно быстро получить с помощью электронных вычислительных средств. В частности, на ЭВМ определяются возможности противника по выдвижению его резервов, потребность в ядерных боеприпасах для уничтожения контратакующей или контрударной группировки и районы, наиболее благоприятные для выполнения этой задачи, исходя из имеющегося времени и готовности средств поражения, возможностей войск по проведению маневра и по использованию результатов планируемого ядерного удара. Затем, определив возможности своих войск и противника по осуществлению маневра, командир может быстро поставить войскам дополнительные задачи и наладить взаимодействие.

Одновременно, как полагают зарубежные специалисты, необходимо организовать обмен новой информацией с подчиненными, вышестоящими, соседними и взаимодействующими штабами с целью согласования способов действий войск по выполнению уточненного решения. Этому способствует наличие устойчивой телекодовой связи, аппаратуры отображения, печати и автоматического кодирования информации, что позволяет командиру и штабу более часто общаться с подчиненными по техническим средствам и тем самым оказывать им практическую помощь в правильном понимании происходящих изменений обстановки, вытекающих отсюда задач, а также способов их выполнения.

За рубежом считают, что при организации взаимодействия в условиях дефицита времени личные встречи с командирами (представителями) соседних и взаимодействующих войск могут осуществляться значительно реже, чем в существующей системе управления. В ходе боевых действий, в ситуациях быстро и резко меняющейся обстановки можно вообще ограничиться только теми данными, которые автоматически пойдут на выносные устройства ЭВМ.

Важнейшим условием поддержания непрерывного взаимодействия они считают обеспечение бесперебойной

работы комплекса новых технических средств управления, особенно ЭВМ, аппаратуры телекодовой связи и средств ввода — вывода информации.

Процессы принятия и оформления решения в автоматизированной системе могут быть совмещены по времени. Поэтому выработка и оформление решения с использованием ЭВМ, по свидетельству зарубежных специалистов, представляет собой как бы единый логически и технически связанный процесс. Благодаря применению средств автоматизации появляется возможность почти все основные боевые документы оформить к моменту окончания принятия решения.

При этом объем работы, выполняемый офицерами вручную, значительно уменьшается, и сокращается общее количество боевых документов, разрабатываемых в штабах. Поскольку задачи войскам будут доводиться с помощью ЭВМ и своевременно фиксироваться, это вызовет сокращение письменных боевых распоряжений. Распоряжения, отдаваемые устно, также не требуется фиксировать вручную, поскольку они записываются с помощью магнитофонов (диктофонов).

Буржуазные военные специалисты убеждены, что боевой приказ, будучи основным документом, с помощью которого доводится принятое решение до подчиненных, особенно в подготовительный период, в условиях автоматизации может сохранить свое значение. Передача основных положений решения по средствам автоматизации не заменяет боевого приказа, а лишь ускоряет ознакомление исполнителей с его основным содержанием. Письменный боевой приказ и при наличии ЭВМ остается, таким образом, важнейшим документом.

Поскольку основные данные о положении, характере, направлениях действий и состоянии своих войск и противника систематически накапливаются и обобщаются в ЭВМ по мере существенных изменений обстановки, то, по мнению зарубежных специалистов, в автоматизированной системе отпадает необходимость представления в вышестоящие звенья управления оперативных, разведывательных сводок и сводок по тылу в их традиционном виде. В них могут фигурировать только выводы, предложения, а иногда, как исключение, неформализованные просьбы, так как необходимые итоговые данные получают в каждом звене управления из ЭВМ.

В связи с тем, что важнейшие сведения об обстановке собираются автоматически, в автоматизированной системе значительно уменьшается количество, изменяются содержание и формы донесений, составляемых вручную. В них отражаются только те данные, которые не передаются с помощью средств автоматизации.

Поэтому для передачи донесений и распоряжений с использованием средств автоматизации за рубежом применяются новые типовые формы документов по каждой разновидности тактической информации.

Эти формы разрабатываются вместе с оперативно-тактическими описаниями машинных методик, предназначенных для реализации на ЭВМ. Типовые формы боевых донесений и распоряжений заполняются или самими командирами и офицерами штабов, или техническим персоналом, обслуживающим средства автоматизации.

За рубежом полагают, что наличие в вычислительных комплексах запоминающих устройств большой емкости, быстродействующей буквопечатающей аппаратуры, экранов отображения обстановки с устройствами микрофильмирования, нанесения обстановки на карты и размножения и, наконец, звукозаписывающей аппаратуры позволяет автоматизировать процесс документирования и резко сократить количество и содержание документов, то есть уменьшить затраты времени на их разработку. При этом организация и проведение контроля в связи с применением новых технических средств управления имеет некоторые особенности. Использование электронных вычислительных машин, автоматических и автоматизированных первоисточников информации, а также аппаратуры отображения и документирования облегчает процесс контроля, так как наиболее важные функции этого процесса (контроль положения, состояния и характера действий подчиненных войск) могут выполняться автоматически.

Автоматически поступающая в ЭВМ информация дополняется обобщениями и выводами офицеров штабов. Тем самым создается и общая картина положения и состояния войск.

При этом достигается сравнительно большая точность и достоверность в отображении реальной обстановки, особенно по местоположению войск, уровням радиационного заражения, видам и эпицентрам ядерных

взрывов и другим данным, которые собираются и передаются автоматически.

Как считают за рубежом, использование средств автоматизации в ряде процессов управления войсками позволяет без задержки оценивать решения подчиненных командиров с точки зрения их целесообразности и соответствия сложившейся обстановке. При этом от подчиненных автоматически поступают данные по выбору направления и объектов действий своих войск; по определению сил для решения поставленных задач; уточнению предстоящего боевого порядка; обозначению начала и конца действий; установлению разграничительных линий и возможному расположению пунктов управления. Вся эта информация, отражая решения подчиненных, выдается в графической форме на выносное устройство вышестоящего командира и позволяет тем самым оценить решение и быстро внести необходимые коррективы. Однако такой метод работы совершенно не исключает другие общеизвестные и проверенные практикой формы контроля.

Наиболее правильно и полно оценить всю совокупность обстановки на поле боя и оказать подчиненным нужную помощь при использовании средств автоматизации может только человек, который непосредственно наблюдает и проверяет положение войск и их состояние. В первую очередь это относится к установлению боеспособности и боеготовности войск, складывающихся из целого ряда взаимосвязанных факторов, зачастую не поддающихся математическому выражению и автоматизации. Речь идет главным образом о морально-политическом состоянии войск, о возможностях и способностях человека действовать в сложных условиях разрушений и заражений, вызванных применением ядерного оружия противника.

Поэтому в любых условиях желательно сочетать систематический контроль, производимый по техническим средствам, с выездами должностных лиц непосредственно в войска.

Проводимый непосредственно в войсках контроль позволяет устранять большинство обнаруженных недостатков немедленно на месте. За рубежом полагают, что такой способ дает возможность оказывать подчиненным командирам и штабам необходимую практиче-

скую помощь в организации боевых действий и выполнении поставленных задач.

Особенностью организации и проведения контроля войск при использовании средств автоматизации за рубежом считают возможность осуществления его небольшими по составу группами офицеров и в короткие сроки. Ведь многие данные, полученные вышестоящими инстанциями автоматически, не будут требовать проверки.

При этом общее время на выезды (вылеты) офицеров штабов в войска значительно сокращается. Основная цель этих поездок будет заключаться не столько в осуществлении контроля, сколько в оказании помощи на месте с учетом не передаваемых с помощью средств автоматизации данных.

Считают, что выдача оперативно-тактической информации в АСУВ может изменить как содержание, так и методы работы должностных лиц в процессах постановки задач, организации взаимодействия, документирования, контроля и помощи. Основным преимуществом АСУВ в этом плане является возможность увеличения инициативы подчиненных с одновременным повышением жесткой централизации управления. Эта возможность обеспечивается путем передачи в короткие сроки команд (задач, сигналов и т. п.) через одну-две инстанции управления транзитом.

По мнению зарубежных специалистов, наряду с некоторыми изменениями методов работы командиров и штабов по организации боя и руководству войсками в ходе боевых действий в автоматизированной системе управления появляется ряд новых задач, связанных непосредственно с функционированием средств механизации и автоматизации.

Прежде всего возникает необходимость повышения уровня технической подготовки всех офицеров, занимающихся планированием боевых действий и обеспечением руководства войсками. Офицеры штабов должны знать общую методику и особенности решения отдельных машинных программ (или их комплексов) на ЭВМ и других средствах вычислительной техники. Определенная часть офицеров должна уметь вносить соответствующие коррективы в разработанные методики, предназначенные для решения на ЭВМ. В новые обязанности большинства офицеров штабов включаются подготовка

исходных данных и заполнение формуляров запросов в ЭВМ, анализ результатов их машинного решения и доклад их соответствующим начальникам. Появляется также задача контроля за содержанием информации, циркулирующей в телекодовых каналах связи.

За рубежом считают, что контроль за содержанием телекодовой информации является важной частью работы органов управления во всех войсковых звеньях. Его цель — исключение возможности поступления в электронные вычислительные машины и выдачи должностным лицам неточных сведений.

Для проведения контроля вся информация, поступающая в телекодовые каналы от автоматизированных первоисточников информации и устройств ручного ввода сведений, выдается «на печать» автоматизированных ретрансляционных устройств или электронных цифровых вычислительных машин тех звеньев, через которые она проходит транзитом или в них поступает.

По материалам иностранной печати, контроль за содержанием информации, проходящей обработку в электронной вычислительной машине или находящейся в ней на хранении, проводится по нескольким направлениям. Он осуществляется путем автоматической проверки достоверности информации в ходе машинной ее обработки и установления ограничений на ее выдачу различным должностным лицам по предназначению, а также на вывод из ЭВМ сомнительных и неправдоподобных сведений в другие машины и на различные устройства выдачи и отображения обстановки.

Рассмотрение основных принципов функционирования зарубежных АСУВ позволяет выявить некоторые общие тенденции изменения содержания управленческой деятельности в целом. Вместе с появлением новых функциональных обязанностей, связанных с обслуживанием автоматизированной системы управления войсками, а также с подготовкой данных для ввода в ЭВМ, получением результатов сбора и обработки материалов в АСУВ, совершенствуется порядок работы и взаимосвязи должностных лиц органов управления.

Чем выше процент сокращения ручного труда, тем больше времени предоставляется командиру и офицерам штабов на творческую, умственную деятельность, на использование человеком только ему свойственных

возможностей мышления. Характер этого мышления по мере увеличения технической оснащенности АСУВ и выполнения на ЭВМ сложных машинных методик (до моделирования включительно) становится все более аналитическим и приближается к уровню деятельности ученого. Поэтому опасения насчет шаблонизации деятельности офицеров штабов по меньшей мере несостоятельны. Тем более что техническую работу по подготовке данных для ввода в ЭВМ можно возлагать на менее подготовленный в оперативном, тактическом и техническом отношении личный состав органов управления.

Формы взаимосвязи офицеров штабов могут изменяться в двух аспектах. Во-первых, отпадает необходимость излишней траты времени на различные согласования, поскольку все должностные лица будут получать одинаковые данные на основе единых критериев, заложенных при разработке комплексов машинных задач, решаемых на ЭВМ. Во-вторых, может появиться возможность более тесного согласования принципиально новых, творческих положений, возникающих на базе анализа получаемой в АСУВ информации.

Проведенный анализ позволяет сделать следующие выводы:

1. Стиль, методы и содержание работы командиров и штабов в АСУВ в одном случае могут изменяться только частично, в другом изменения могут быть достаточно велики и вызовут необходимость приобретения новых практических навыков.

2. Приобретение этих практических навыков должно строиться на соответствующей новой базе научно-технических знаний.

3. Только сочетание ленинского стиля руководства с хорошим овладением новейшими техническими средствами в процессах сбора, обработки и выдачи информации может принести должное повышение эффективности управления войсками.

Степень взаимосвязи и взаимопроникновения приведенных выше положений зависит от многих факторов: целей (функций) системы (органа) управления, структуры системы управления и входящих в нее органов (пунктов) управления, уровня подготовки личного состава и технической оснащенности этих органов (пунк-

тов), происходящих в системах (органах) циклов и процессов управления, и от условий обстановки.

От названных факторов зависит возможность сокращения личного состава в штабах. При этом зарубежный опыт показал, что внедрение АСУВ в целом на первых этапах увеличивает личный состав органов обслуживания пунктов управления и только по мере все возрастающего уровня знаний должностных лиц штабов и приобретения ими навыков использования технических средств АСУВ возникает тенденция постепенного сокращения личного состава органов управления.

Четкое проявление данной тенденции находится в зависимости от числа звеньев управления АСУВ. В свою очередь АСУВ тем эффективнее, чем больше она охватывает органов управления, комплексно решая сложные вопросы управления современным боем и операцией.

В целом АСУВ должны вносить в работу органов управления дисциплинирующий, упорядоченный характер. Работа командиров и офицеров штабов становится более систематизированной и приближается к оптимальной. Одно из главных достоинств АСУВ — почти полное исключение произвола, поверхностного анализа ситуации, принятие непродуманных легковесных решений. Тем самым управление надежно ограждается от волюнтаризма и обеспечиваются прочные научные основы руководства войсками.

3. КРИТЕРИИ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ВОЙСКАМИ

Конечная цель автоматизации, как и самого управления в бою и операции, заключается в обеспечении наиболее полного использования боевых и маневренных возможностей войск, своевременного выполнения ими поставленных боевых задач с наименьшими потерями личного состава, вооружения и боевой техники.

Для решения практических задач, связанных с внедрением в войска автоматизированных систем управления, весьма важное значение приобретает разработка теории эффективности управления войсками. Прежде всего важно правильно раскрыть содержание этой области знания, установить общие принципы подхода к оценке оптимальности автоматизации управления,

определить критерии и разработать методы оценки эффективности АСУВ с учетом особенностей их функционирования в бою.

Необходимость разработки этих вопросов в условиях все возрастающего внедрения средств автоматизации особенно ощутима, поскольку, прежде чем заказывать новые технические средства управления, надо быть уверенным в том, что затраты на них принесут определенную пользу, а совершенствование систем управления обеспечит оптимальное использование сил, средств и времени.

Эффективность боевых действий войск (боевая эффективность) зависит от многих факторов. Среди них одно из важнейших мест занимают политико-моральное состояние и подготовка личного состава войск. В. И. Ленин подчеркивал, что «осознание массами целей и причин войны имеет громадное значение и обеспечивает победу»¹. В условиях ядерной войны, если ее развяжут империалисты, значение морального духа и обученности войск еще более возрастет.

Другим не менее важным фактором является эффективность вооружения и военной техники, значение которых трудно переоценить. Ведь от состояния средств борьбы прежде всего зависят и характер вооруженных действий, и способы их ведения.

Количество и качество личного состава, вооружения и военной техники, совершенство их организационных форм и способов ведения боевых действий оказывают исключительно большое влияние на исход вооруженной борьбы. Однако материальная основа вооруженной борьбы и организационно-штатная структура войск являются хотя и необходимыми, но недостаточными условиями обеспечения максимальной боевой эффективности. Фактическая эффективность боевых действий войск во многом зависит от умелого использования имеющихся сил и средств вооруженной борьбы, то есть от эффективности управления.

Следовательно, боевую эффективность ($\mathcal{E}_6$) можно рассматривать как функцию от эффективности сил и средств вооруженной борьбы ($\mathcal{E}_c$) с учетом их количе-

¹ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 41, с. 121.

ства, качества, организационной структуры и применяемых действий и эффективности управления ($\mathcal{E}_y$):

$$\mathcal{E}_6 = f(\mathcal{E}_6, \mathcal{E}_y).$$

Вместе с тем необходимость системного подхода к оценке эффективности управления в бою и операции, а следовательно, и эффективности автоматизации управления войсками обусловливается определенной управляющей системой, обеспечивающей принятие решений и направление усилий войск на выполнение боевых задач. При оценке системы в целом должна обязательно учитываться эффективность компонентов, входящих в ее состав.

Одним из важнейших элементов автоматизированной управляющей системы выступают силы и средства управления, с помощью которых обеспечивается ответная реакция на изменение боевой и оперативной обстановки. Первостепенное значение здесь имеют высокие морально-волевые качества, глубокие знания и организаторские способности командного и начальствующего состава, поскольку центральную роль в любой системе, несмотря на применение самых совершенных автоматических устройств, играет человек. Важную роль играют также аппаратура автоматизации и другие средства управления, то есть та техническая основа, с помощью которой обеспечивается решение должностными лицами задач управления. Качество этой основы предопределяет эффективность управляющей системы. Если эта основа недостаточно совершенна, то при современном размахе и характере боевых действий войск трудно, а в некоторых случаях невозможно принять рациональное, а тем более оптимальное решение и своевременно поставить задачи исполнителям.

Другим компонентом автоматизированной управляющей системы, с помощью которой осуществляется управление, выступает структура органов и пунктов управления. Имеется в виду организационная форма, в которой представлены силы и средства управления. Под организационной формой понимается совокупность таких показателей, которые характеризуют:

- количество элементов в системе;
- качество каждого элемента с точки зрения его

способности и возможности выполнить определенные функции;

— организационную обособленность отдельных групп элементов, что может рассматриваться как наличие определенных подсистем, входящих в данную систему;

— порядок взаимодействия между элементами и подсистемами в ходе их функционирования;

— взаимное пространственное расположение элементов и подсистем данной системы, в том числе возможное включение одной подсистемы в другую¹.

Третьим компонентом является совокупность отношений, в которые вступают органы и пункты управления в процессе руководства войсками при использовании средств комплексной автоматизации. Данная совокупность отношений проявляется через методы работы, права и функциональные обязанности должностных лиц.

Каждый из перечисленных компонентов взаимно обуславливает специфику автоматизированной управляющей системы и ее эффективность. Изменение хотя бы одного из них приводит к деформации системы в целом и к снижению эффективности автоматизированного управления.

При этом следует учитывать: управляющая система как совокупность перечисленных компонентов неразрывно связана множеством прямых и обратных информационных связей с войсками как объектом управления — управляемой системой. Данный признак управляющей системы является таким же определяющим, как и признак ее целостности. Ведь только при этом условии обеспечивается сам процесс управления и управляющая система имеет практический смысл.

С учетом сказанного понятие эффективности АСУВ может быть сформулировано следующим образом. Эффективность управления войсками при использовании средств автоматизации — это скомпенсированные способности всех компонентов автоматизированной управляющей системы обеспечить оптимальное решение войсками стоящих перед ними боевых задач. Следовательно, эффективность автоматизированной управляющей

¹ См. Скугарев В. Д., Дубравин К. О. Наука управления и флот. М., 1972, с. 405.

щей системы есть степень ее приспособленности к решению стоящих перед ней задач¹.

Правильное определение понятия эффективности автоматизированного управления имеет основополагающее значение. Однако сама оценка эффективности во многом зависит от тех критериев и методов, которые приняты в качестве определяющих. Их выбор оказывает прямое влияние на конечные результаты эффективности автоматизации.

С учетом специфики процессов управления войсками основные требования к критериям эффективности автоматизированных управляющих систем сводятся к следующему².

Каждый критерий должен:

- измерять эффективность автоматизации в строгом соответствии с задачами АСУВ;

- характеризовать качество выполнения этих задач при использовании аппаратуры автоматизации и других новых технических средств управления;

- позволять оценивать эффективность решения важнейшей задачи боя;

- быть чувствительным (критичным) по отношению к тем параметрам автоматизированной управляющей системы, рациональное или оптимальное значение которых требуется определить;

- иметь количественное выражение;

- обладать небольшой дисперсией, то есть давать возможность определять его с достаточной точностью без больших затрат и потери времени;

- давать наиболее точную оценку автоматизированной системы по возможности с разных сторон;

- быть простым и иметь определенный физический смысл.

Сумма критериев не должна усложнять задачу оптимизации автоматизированной системы управления. Вместе с тем их количество должно быть достаточным для удовлетворения важнейших требований, предъявляемых к управлению характером современных боевых действий.

¹ См. Вентцель Е. С. Исследование операций в военном деле. М., 1972, с. 12.

² См. Чувев Ю. В. Исследование операций в военном деле. М., 1970, с. 413.

Выбор критериев путем установления корреляции между ними и целями боя (операции) безусловно является наиболее правильным. Однако трудно установить такое соответствие, которое характеризовало бы все стороны автоматизированной управляющей системы и позволяло в деталях судить о качестве автоматизированного управления войсками. Поэтому наряду с общими критериями, отражающими степень соответствия автоматизированных процессов управления целям боевых действий, как правило, используется довольно значительное количество частных (локальных) критериев. Они отражают сам физический смысл управления, то есть показатели его соответствия тем целям, которые стоят непосредственно перед ним. Иначе говоря, используется определенная система критериев эффективности¹.

Поскольку весь процесс управления сводится к ответной реакции человека на изменения обстановки путем принятия (уточнения) решений и претворения их в жизнь, то критерии эффективности автоматизации управления должны не только отражать объективную сторону процесса управления, но и соответствовать целям, преследуемым субъектом в данном процессе.

В процессе управления войсками, как и во всяком другом, человек стремится получить удовлетворительный результат. Обычно таковыми считаются те результаты, которые соответствуют заданным требованиям. Поэтому выбираются критерии с зоной варьированных пределов.

При оценке автоматизированных систем управления войсками необходимо предварительно решить ряд вопросов. В структурном отношении их можно представить в следующей последовательности: в какой степени данная система увеличивает эффективность применения сил и средств вооруженной борьбы; как быстро в ней протекает ответная реакция должностных лиц на изменения обстановки; насколько устойчива управляющая система к ударам противника (особенно при применении средств массового поражения) и каковы ее возможности при создании им помех; какова приспособляемость системы к условиям резких изменений обстановки;

¹ См. Ануреев И., Татарченко А. Применения математических методов в военном деле, с. 414.

какими материальными затратами достигается эффективность автоматизированного управления; в какой степени управляющая система сокращает потери своих войск при внезапных ударах противника; какова экономия за счет автоматизации управления в расходе материальных средств и т. д. Все перечисленные и другие характеристики системы, с помощью которой осуществляется управление в бою и операции при использовании средств автоматизации, целесообразно объединить в три большие группы:

1. Факторы, отражающие тактический эффект, даваемый автоматизированной управляющей системой.

2. Факторы, характеризующие технические показатели системы.

3. Факторы, показывающие экономические затраты на систему и возможности восполнения (компенсации) их.

В соответствии с этим целесообразно рассматривать тактическую, техническую и экономическую эффективность автоматизации управления войсками в бою и операции.

Под тактической эффективностью понимается совокупность показателей, характеризующих в количественном отношении способности автоматизированной управляющей системы своевременно и высококачественно решать стоящие перед ней задачи. Ее определение помогает выявить степень соответствия автоматизированной управляющей системы оперативно-тактическим требованиям в реальных условиях боевой обстановки при определенных технических характеристиках ее основных устройств и экономических расходах.

Под технической эффективностью подразумевается совокупность показателей, отражающих в количественном отношении техническую сторону автоматизированной системы, с помощью которой осуществляется управление войсками. В данном случае речь идет о технических возможностях аппаратуры автоматизации и других средствах управления и удобствах работы должностных лиц с этой аппаратурой в различных условиях боевой обстановки. Определить техническую эффективность автоматизации управления — значит ответить на вопрос, насколько совершенны и рациональны в автоматизированной управляющей системе (при определенных

экономических затратах) технические средства автоматизации управления.

Под экономической эффективностью понимается совокупность показателей, характеризующих в количественном отношении материальные затраты на автоматизацию управления и возможности их компенсации (восполнения). Определить экономическую эффективность автоматизации управления войсками в бою и операции — значит ответить на вопрос, какой ценой достигается тот оперативно-тактический и технический эффект, который дает рассматриваемая автоматизированная управляющая система.

Поскольку важнейшей целью управления в бою и операции является обеспечение успешного выполнения войсками боевых задач, то первостепенное значение при оценке автоматизированной управляющей системы в целом имеет ее оперативно-тактическая эффективность. Совокупность критериев, определяющих оперативно-тактическую эффективность автоматизации управления, является основополагающей. В ней проявляются взаимосвязанные и взаимообусловленные возможности компонентов автоматизированной управляющей системы.

Поскольку управляющая система призвана обеспечить наилучшие условия для ведения боевых действий, то оперативно-тактическую эффективность автоматизации управления войсками следует оценивать по результатам самих боевых действий. При заданных силах и средствах, с помощью которых осуществляются боевые действия, используемые для оценки их эффективности показатели будут достаточно критичны и для системы управления войсками в целом.

При ведении боевых действий необходимо заранее оценить тактическую эффективность автоматизации управления основными средствами поражения.

В качестве основного критерия тактической эффективности может быть взят такой показатель, который в максимальной степени отражает влияние автоматизации управления на ход боевых действий, войск. В качестве такого критерия обычно используется: причиненный ($Q_{ум}$) или предотвращенный ($Q'_{ум}$) ущерб или их соотношение:

$$\mathcal{E}_{ay} = \frac{Q_{ум}}{Q'_{ум}}.$$

Нередко берется и такой общий критерий, как отношение ущерба (причиненного или предотвращенного) к общим затратам на средства автоматизации (C_a):

$$\mathcal{E}_{ay} = \frac{Q_{yщ}}{C_a} \quad \text{или} \quad \mathcal{E}_{ay} = \frac{Q'_{yщ}}{C_a}.$$

При наличии некоторых ограничений данный критерий достаточно критичен, особенно когда сравниваемые автоматизированные системы незначительно отличаются по стоимости. Область же применения этого критерия обычно ограничивается неравенством $Q_{yщ} > Q_{yщmin}$, вытекающим из условия нецелесообразности использования малоэффективной автоматизированной системы управления.

Следует заметить, что ограничения необходимы в любой постановке задачи по оценке эффективности автоматизации управления, так же, как и при оценке эффективности самих операций. Если нет ни одного ограничения, задача оценки тактической эффективности автоматизированных систем управления теряет практический смысл, так как формально может быть решена любым образом.

Вместе с тем необходимо учитывать, что практическое применение данного критерия связано с трудностями определения степени влияния различных сил и средств на успех вооруженной борьбы в целом. В настоящее время не представляется возможным найти приемлемые коэффициенты соизмеримости принципиально различных элементов боевого порядка и учесть все многообразие факторов боевой и оперативной обстановки. Хотя в методологическом отношении нахождение таких коэффициентов в принципе возможно.

До тех пор пока данная проблема не будет решена в качестве общего критерия тактической эффективности автоматизации управления войсками, целесообразно принять способность автоматизированной управляющей системы обеспечить упреждение противника в использовании сил, то есть вероятность P_y выполнения задач управления за определенное время. Этот критерий позволяет судить о том, насколько автоматизированная система обеспечивает решение одной из важнейших задач вооруженной борьбы в ходе боя — упредить противника в развертывании, в создании превосходства в силах и средствах на решающих направлениях, в переходе к решитель-

ным действиям и тем сорвать его планы, вынудить нерационально расходовать время и вести боевые действия в невыгодных условиях. Количественное значение данного критерия определяется как функция от времени, затрачиваемого на организацию боевых действий нашими войсками (t_c), и времени, диктуемого характером боевых действий (t_n):

$$P^J = P(t_0 < t_n).$$

В качестве частных (локальных) критериев для характеристики отдельных сторон автоматизации управления могут быть выделены критерии скорости (быстродействия), размаха, непрерывности, устойчивости (живучести и надежности), пропускной способности, мобильности, скрытности, точности и гибкости функционирования автоматизированных управляющих систем.

Важнейшим критерием быстродействия автоматизированной системы, с помощью которой осуществляется управление войсками, является время полного цикла управления, то есть продолжительность ответной реакции командиров и штабов на изменения боевой и оперативной обстановки.

Оценку (быстродействия) автоматизированной управляющей системы можно также осуществлять по частным показателям, влияющим на общую продолжительность полного цикла управления. В качестве таких данных целесообразно использовать время на сбор, обработку и выдачу сведений (по категориям важности), необходимых для управления войсками, время на принятие решения и постановку и доведение боевых задач до исполнителей.

Помимо сведений о времени полного цикла управления при оценке скорости функционирования автоматизированной управляющей системы большое значение имеет также учет данных о времени на выполнение работ, связанных с оформлением решения и разработкой документов по управлению войсками. С учетом затрат времени на эти процессы в каждом звене и органе управления целесообразно определить общую продолжительность всех работ по управлению войсками. Оценка автоматизированной системы по данному показателю позволит выявить, работы каких органов управления являются наиболее регламентирующими при данной системе уп-

равления. Наконец, для выявления важности того или иного звена управления целесообразно также определить (в абсолютных величинах и в процентном отношении) затраты времени в каждом звене при оценке общего времени полного цикла управления.

Под критериями размаха автоматизированной управляющей системы понимаются такие показатели, которые характеризуют ее способности по обеспечению потребностей управления с точки зрения пространственной протяженности боевых действий войск. Оценка автоматизированных систем по критериям размаха необходима в связи с тенденцией непрерывного увеличения боевых и маневренных возможностей войск и расширением пространственных границ боевых действий объединений, соединений и частей. Важнейшими показателями размаха автоматизированной управляющей системы в бою являются дальности передачи и площади сбора тактической информации.

Дополнительными критериями размаха могут быть количество пунктов управления и число корреспондентов, обслуживаемых системой в каждом звене управления, количество личного состава и технических средств (особенно автотранспортных), имеющих на каждом пункте, и число лиц, занятых непосредственно вопросами управления и находящихся в сфере обслуживания.

В качестве критериев непрерывности функционирования автоматизированной системы можно использовать математические ожидания времени максимального перерыва управления и минимальной продолжительности бесперебойной работы системы между двумя перерывами. Количественные значения этих величин наиболее целесообразно определять методом моделирования.

Оценить рассматриваемую автоматизированную систему по критериям устойчивости — значит определить частоту выхода ее из строя и продолжительность пребывания в исправном состоянии.

Устойчивость управляющей системы обеспечивается ее живучестью и надежностью. Под живучестью следует понимать свойство системы сохранять свою работоспособность при воздействии со стороны противника, то есть при боевых повреждениях аппаратуры автоматизации, связи и других технических средств управления и поте-

рях личного состава органов и пунктов управления¹. Надежность системы — это совокупность показателей, характеризующих ее работоспособность в условиях нормальной эксплуатации при отсутствии боевых потерь².

В качестве основного критерия устойчивости автоматизированной управляющей системы необходимо взять коэффициент устойчивости как вероятность ее исправного действия в любой произвольно избранный момент времени.

Помимо этого при оценке устойчивости управления могут быть использованы такие критерии, как вероятность своевременного сбора сведений, необходимых для принятия решения; вероятность своевременной передачи боевых распоряжений основной группировке подчиненных войск; живучесть пунктов управления.

Под критериями пропускной способности автоматизированной управляющей системы понимаются показатели, отражающие ее информационные возможности. Для оценки пропускной способности могут использоваться:

- коэффициент информационного наполнения системы как отношение математического ожидания собираемых за единицу времени сведений к общему количеству данных, необходимых для управления войсками;

- коэффициент обработки (переработки) информации, характеризующий ту часть из всего объема поступивших сведений, которая перерабатывается за данный отрезок времени;

- коэффициент потребления информации, показывающий, какая часть из общего количества переработанных сведений доводится до должностных лиц и используется ими при управлении в бою и операции;

- суммарный показатель пропускной способности как функция от трех вышеперечисленных коэффициентов.

Каждый из них может использоваться для оценки пропускной способности автоматизированной системы по передаче, обработке и использованию не только всего объема сведений, но и каждого вида оперативно-тактической информации в отдельности.

¹ См. Системные исследования. Ежегодник. М., 1972, с. 148.

² См. Венцель Е. С. Исследование операций в военном деле, с. 148.

Для определения количественных значений критериев пропускной способности следует определить объем сведений, который требуется для управления в современном бою в каждом звене и органе управления.

Под критериями мобильности автоматизированной системы, с помощью которой осуществляется управление в бою, за рубежом понимают показатели, отражающие ее возможности по своевременному перемещению.

По мнению буржуазных военных специалистов, мобильность является одним из важнейших условий обеспечения устойчивости и непрерывности управления. Оценить управляющую систему по критериям мобильности — значит ответить на вопрос, удовлетворяют ли способы и темпы ее перемещения требованиям, предъявляемым характером современного боя. Основными критериями мобильности считают способность пунктов управления работать на ходу и их транспортабельность по воздуху. При этом особое внимание должно обращать не только на время свертывания, развертывания и скорость передвижения пунктов управления, но и на проходимость их вне дорог, через различные заграждения и водные преграды.

За рубежом считают, что, чем выше звено управления, тем большее значение при оценке мобильности автоматизированной системы следует уделять такому критерию, как наличие высокоподвижных и надежных воздушно-наземных пунктов управления. Такие пункты особенно необходимы при массированном применении ядерного оружия, когда образуются большие труднопроходимые участки и требуется быстро отреагировать на изменения боевой и оперативной обстановки.

В низших звеньях автоматизированная система управления должна базироваться на подвижных пунктах управления, не требующих никаких затрат на свертывание и развертывание. Для действия в боевых порядках войск необходимо, чтобы транспортные средства с размещенными на них органами и аппаратурой автоматизации управления не уступали по своим качествам общевойсковым.

В высших звеньях в качестве основного критерия мобильности можно взять отношение (в процентном выражении) затрат времени на перемещение пунктов управления ко всему времени боевых действий войск.

За рубежом считают, что для оценки мобильности автоматизированных управляющих систем могут быть использованы: доля времени, в течение которого управление осуществляется полным составом сил и средств; отношение времени управления с основного КП ко всему времени управления; отношение времени развертывания всех пунктов управления ко времени ведения боевых действий и другие критерии.

По утверждению буржуазных военных специалистов, при оценке скрытности автоматизированной управляющей системы рассматривают две задачи:

- оценка скрытности расположения, перемещения и функционирования пунктов управления;
- оценка сохранения в тайне оперативно-тактической информации, используемой для управления, особенно сведений о решениях командиров (командующих) и боевых задачах наших войск.

Для решения первой задачи в качестве критериев могут использоваться такие показатели, как степень радиоизлучаемости на пунктах управления при использовании средств автоматизации, принятый режим работы радиоэлектронных средств, количество ложных пунктов управления и т. п.

При решении второй задачи важнейшим критерием является степень скрытности передаваемой информации, количественные значения которой определяются по звеньям управления с учетом ее ценности и времени старения.

Силы и средства, применяемые противником для разведки систем автоматизированного управления войсками, весьма различны по своей физической сущности. Поэтому скрытность автоматизированной управляющей системы целесообразно оценивать по видам разведки. Особое значение имеет оценка скрытности системы от радио- и радиотехнической разведки противника.

Зарубежные специалисты считают, что оценка точности функционирования автоматизированной управляющей системы включает следующие операции:

- выявление степени соответствия оперативно-тактической информации, используемой при управлении, реальным условиям боевой и оперативной обстановки;
- уяснение точности решения расчетных задач;

— обоснование оптимальности принимаемых решений.

В качестве критериев оценки степени соответствия информации реальным условиям обстановки целесообразно использовать показатели, отражающие точность ее добывания, формирования, сбора, обработки и выдачи, а также ее давность. Для обобщенной оценки точности информации можно взять суммарный коэффициент ее искажения, показывающий, на какое количество знаков допустима одна ошибка. Основными критериями при этом выступают: время давности информации как разность между моментом ее использования и периодом изменения обстановки; время старения информации, то есть время сохранения ценности информации.

Точность решения расчетных задач может оцениваться через средние квадратические ошибки тех количественных величин, которые выдаются в качестве результатов их решения. Кроме того, можно использовать показатели, характеризующие боевой эффект. К ним относятся количество и ориентировочная стоимость средств, сэкономленных благодаря повышению точности расчетов, осуществляемых с использованием средств автоматизации. С методологической точки зрения оценка эффективности решения является одним из этапов его подготовки.

Оптимальность решений необходимо рассматривать в зависимости от условий их принятия. Критерии оптимальности решения имеют определяющее значение при оценке точности функционирования автоматизированных управляющих систем. Поскольку решение лежит в основе управления, то от оценки его оптимальности будет во многом зависеть оценка автоматизации управления в целом. Поэтому на разработку критериев и методов оценки оптимальности решений должно обращать максимум внимания.

Под критериями гибкости функционирования автоматизированной управляющей системы понимаются показатели, характеризующие ее способности перестраивать свою работу в соответствии с изменившимися условиями управления при сохранении требуемого уровня всех остальных показателей эффективности.

При оценке гибкости системы необходимо определить ее способность обеспечить переход от одних методов управления к другим; перенос управления с одних пунктов

на другие; сопряжение с другими автоматизированными системами. Например, в армиях НАТО большое внимание уделяется сопряжению систем управления различных государств, входящих в этот агрессивный блок.

Кроме того, целесообразно учитывать способность к решению новых, дополнительных задач управления, к включению в состав системы новой аппаратуры автоматизации и других технических средств управления, к применению новых методов решения задач.

В качестве основного показателя гибкости следует использовать время, необходимое на перестройку автоматизированной управляющей системы.

При оценке вновь разрабатываемых автоматизированных систем нельзя ограничиваться анализом их оперативно-тактической эффективности применительно к данному уровню развития оперативного искусства и тактики. Необходимо рассмотреть, насколько способна система нормально функционировать при появлении более перспективных образцов вооружения и боевой техники и новых способов вооруженной борьбы.

Таковы основные теоретические суждения по методам и критериям оценки оперативно-тактической эффективности автоматизированной управляющей системы.

Оценка технической эффективности автоматизированной системы заключается в анализе ее технических решений: определении технических возможностей и степени совершенства аппаратуры автоматизации управления войсками.

Рациональность технических средств управления во многом зависит от эффективности системы в целом. Поэтому оценка технической эффективности автоматизированных управляющих систем неразрывно связана с выявлением их оперативно-тактической эффективности. При оценке технических возможностей средств автоматизации первостепенное внимание обращается на удобство работы с этой аппаратурой в различных условиях ее боевого использования.

Вместе с тем оценка технической эффективности во всех случаях должна увязываться с оценкой экономической эффективности. Совершенство и рациональность технических решений по созданию аппаратуры управления во всех случаях необходимо оценивать с учетом экономических затрат на реализацию этих решений.

При оценке технической эффективности автоматизированной управляющей системы прежде всего следует проанализировать ее конструкторско-технические показатели.

По мнению зарубежных специалистов, к важнейшим из них могут быть отнесены: производительность, эксплуатационная надежность и подвижность технических средств автоматизации управления и системы в целом, а также частотные, весовые, температурные и другие характеристики ее отдельных элементов. Кроме того, конструкторско-техническим показателем является степень унификации и стандартизации аппаратуры автоматизации и других технических средств управления. Первостепенное внимание при этом обращается на конструкторско-технические показатели электронных вычислительных машин, и особенно их выносных устройств.

Наряду с конструкторско-техническими целесообразно также оценить технико-эксплуатационные показатели автоматизированной управляющей системы. Сюда относятся: мощность потребляемой энергии, расход горючесмазочных материалов, количество обслуживаемого персонала, вес, площадь и объем оборудования аппаратуры автоматизации и других технических устройств, составных частей и элементов системы.

Наконец, при оценке технической эффективности автоматизированных управляющих систем, особенно вновь разрабатываемых, требуется оценить их перспективность и реализуемость. Здесь следует обращать внимание на степень новизны предлагаемых технических средств управления, проанализировать, в какой степени используются последние достижения научно-технического прогресса, особенно в области радиоэлектроники и вычислительной техники.

Не менее важно обратить внимание на эксплуатационную, особенно электромагнитную, совместимость различных блоков и элементов системы.

Кроме того, при оценке технической перспективности и реализуемости вновь создаваемых автоматизированных управляющих систем должны правильно определяться возможности по созданию всего объема оборудования.

Помимо критериев тактической и технической эффективности представляется, по нашему мнению, целесооб-

разным использовать следующие критерии экономической эффективности автоматизированных управляющих систем.

1. Экономические затраты на систему — это совокупные расходы, связанные с ее разработкой, внедрением и эксплуатацией.

Различают две категории затрат: капитальные и эксплуатационные.

Первые включают все ассигнования на систему до поступления ее в войска, а также на последующую модернизацию вплоть до момента снятия системы с эксплуатации. Сюда же включаются затраты на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, подготовку задач, программ и другие мероприятия по математическому обеспечению, подготовку личного состава, закупку аппаратуры автоматизации, связи, оргтехники и других средств управления.

Вторые включают расходы за весь срок службы системы с начала ее эксплуатации. К ним относятся затраты на содержание обслуживающего персонала, ремонт технических средств, приобретение эксплуатационных материалов и т. п.

Таким образом, общие затраты (C_{cy}) на автоматизированную управляемую систему могут быть определены по формуле:

$$C_{cy} = C_p + C_v + C_a + C_{\pi},$$

где C_p — затраты на разработку системы, проверку ее опытных образцов;

C_v — расходы на внедрение системы;

C_a — затраты на эксплуатацию системы в войсках;

C_{π} — прочие расходы.

2. Прямой (реальный) экономический эффект (C_{pe}) — это экономия непосредственно в сфере управленческой деятельности, достигаемая в результате автоматизации управления войсками:

$$C_{pe} = C_1 + C_2 + C_3 + C_4,$$

где C_1 — сокращение затрат на содержание личного состава органов управления и связи;

C_2 — сокращение расходов на сбор сведений об обстановке, боевую документацию, решение расчетных задач и т. д.;

C_3 — сокращение расходов по обеспечению войск;

C_4 — прочие виды экономии.

3. Косвенный (боевой) экономический эффект ($C_{кв}$) — это экономия в сфере самой вооруженной борьбы, получаемая благодаря автоматизации управления войсками. Он выражается стоимостью приращения возможного ущерба, наносимого противнику, экономией в расходе средств поражения, уменьшения потерь своих войск и определяется по формуле:

$$C_{кв} = C_{ущ} + C_{сп} + C_{п},$$

где $C_{ущ}$ — стоимость приращения возможного ущерба, наносимого противнику;

$C_{сп}$ — сумма экономии за счет уменьшения потерь своих войск.

$C_{п}$ — сумма экономии в расходе сил и средств вооруженной борьбы;

4. Сроки окупаемости затрат на автоматизацию управления войсками, компенсируемых реальным ($T_{рз}$) и косвенным ($T_{кв}$) экономическими эффектами:

$$T_{рз} = \frac{C_{су}}{C_{рз}}; T_{кв} = \frac{C_{су}}{C_{\Delta сп} + C_{\Delta п}}.$$

При рассмотрении методов и критериев оценки эффективности автоматизации управления войсками недостаточно лишь обособленной оценки ее тактической, технической и экономической эффективности. Требуется комплексная оценка системы в целом с учетом всех видов эффективности, то есть нужны обобщенные показатели приемлемости (или неприемлемости) оцениваемой системы.

В качестве важнейшего из таких показателей необходимо взять рациональность внедрения рассматриваемой автоматизированной управляющей системы. Система рациональна, если даваемое ею приращение оперативно-тактического эффекта при известном коэффициенте соизмеримости больше или равно приращению затрат на нее с учетом прямого и косвенного экономических эффектов.

Рациональность внедрения определяется соотношением:

$$\frac{\mathcal{E}_{cy}'' - \mathcal{E}_{cy}^c}{\mathcal{E}_{cy}^c} = \rho \frac{C_{cy}'' - C_{cy}^c - C_{pz} - C_{kz}}{C_{cy}^c},$$

где $\mathcal{E}_{cy}''$ — эффективность новой автоматизированной управляющей системы;

$\mathcal{E}_{cy}^c$ — эффективность старой управляющей системы;

ρ — коэффициент соизмеримости тактической эффективности системы и затрат на нее.

При несоблюдении этого условия экономические затраты на создание автоматизированной системы начинают превышать рост требуемого уровня тактической эффективности управления. В этом случае система является нецелесообразной. Следовательно, необходимо изыскивать пути снижения затрат на автоматизацию управления войсками.

О рациональности внедрения вновь разрабатываемых автоматизированных управляющих систем можно судить по приращению в цене эффективно действующей единицы сил и средств вооруженной борьбы.

Цена эффективно действующей единицы сил и средств ($\Pi_{эф}$) может быть определена по формуле:

$$\Pi_{эф} = \frac{C_{cy}}{Q_{cc} \cdot \mathcal{E}_{cy}}.$$

Приращение в цене определяется соотношением:

$$\Pi_{эф} = \frac{C_{cy}^c}{Q_{cc} \cdot \mathcal{E}_{cy}^c} - \frac{C_{cy}''}{Q_{cc} \cdot \mathcal{E}_{cy}''},$$

где Q_{cc} — количество эффективно действующих сил и средств вооруженной борьбы.

Система может быть признана рациональной, если $\Pi_{эф} \geq 0$.

При определении рациональности внедрения и величины допустимого уровня удорожания новой АСУ ее развитие обычно рассматривается последовательно, поэтапно. Самостоятельно исследуются как отдельные этапы внедрения перспективной системы управления (например, опытный образец), так и система в целом.

При оценке отдельных автоматизированных систем управления могут использоваться и другие критерии, отражающие специфику функционирования различных элементов системы. Например, при оценке автоматизации управления средствами радиотехнической разведки — ожидаемое количество разведываемых объектов противника, сроки представления данных о его средствах воздушного нападения и других объектах, стоимость эффективно действующих средств разведки. Критериями оценки автоматизации управления тылом могут быть: вероятность своевременного обеспечения боевых действий войск, количество переходящих запасов на складах, расходы на перевозку материальных и технических средств, находящихся в сфере доставки, а также стоимость ведения тыловой документации и др. Автоматизированные системы управления ракетным и артиллерийским вооружением, авиацией и т. д., по-видимому, имеют свои специфические показатели эффективности. Однако для оценки каждой такой системы применимы общие принципы подхода к оценке эффективности и многие из рассмотренных критериев.

Задача эффективности автоматизации управления войсками как в теоретическом, так и в методологическом отношении полностью еще не решена. Не ставили такой цели и авторы предлагаемой книги. Рассмотренные суждения о принципах, критериях и методах оценки эффективности автоматизированных систем управления являются лишь первым приближением к решению этой важной и сложной проблемы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ методологических проблем автоматизации управления войсками позволяет сделать ряд выводов.

Комплексная автоматизация управления войсками является объективным и закономерным процессом. Она возникла не как результат исторической случайности или волевого решения, а выступает проявлением объективной необходимости, вытекающей, с одной стороны, из логики развития системы типа «человек — техника», с другой — из развития систем управления войсками, которые постоянно совершенствовались в связи с усложнением боевых действий и необходимостью все более эффективного и оптимального управления войсками.

Автоматизация управления войсками осуществляется на широкой научной основе. Глубокое и всестороннее теоретическое обоснование автоматизации стало возможным в результате возникновения кибернетики, мощного развития математики и ее разделов: теории вероятности, теории игр, теории массового обслуживания. Глубокое развитие и широкое применение получили методы моделирования и формализации.

Наряду с естественными и техническими науками теоретическую основу автоматизации составляют общественные науки, исследующие изменения человеческих и социальных факторов в процессах управления в условиях автоматизации. Огромное значение для научного обоснования автоматизации управления войсками имеет марксизм-ленинизм, который позволяет выявить и правильно решить ряд сложнейших методологических проблем. Следовательно, комплексная автоматизация управления войсками представляет своеобразную функ-

цию современной науки, ее овеществление, материализацию научного знания.

Объективная необходимость возникновения автоматизации управления войсками глубокие и всесторонние научные основы для ее развития создают прочные, долговременные перспективы ее дальнейшего роста и совершенствования. Укрепление обороноспособности нашей Родины и всего социалистического содружества и в будущем во многом будет определяться уровнем развития комплексной автоматизации управления войсками.

Автоматизация — не самоцель. Она — средство, позволяющее командиру и подчиненным ему органам управления оперативно и эффективно управлять войсками в условиях современной войны, оптимизировать управленческую деятельность. Сама же по себе автоматизация — чрезвычайно сложный как в теоретическом, так и в практическом плане процесс. Ее возникновение и дальнейшее развитие выдвигают как перед военной теорией, так и перед практикой целый ряд сложных проблем, решение которых становится жизненно важной потребностью.

Перед военно-теоретическим знанием стоит задача более глубокого познания процессов управления войсками. Общеизвестно, что военная наука постоянно изучала объективные процессы управления. В наше время эта тенденция становится велением времени. Ныне требуются более точные знания закономерностей управления современным боем, их точное описание с помощью логико-математических методов и алгоритмов управленческой деятельности командира. Лишь на таком уровне военно-теоретического знания возможна автоматизация управления войсками.

Перед военной практикой стоит задача умелого использования средств автоматизации. По-видимому, необходимы не только соответствующие изменения в мышлении офицеров и генералов, осуществляющих управление войсками, но и совершенствование всей управленческой деятельности, приведение ее в соответствие с особенностями работы АСУВ.

Развитие автоматизации может породить представления о вытеснении человека из сферы управления войсками. В этой связи высказывались смелые прогнозы о

скором создании таких автоматических систем, которые будут в полном объеме выполнять функции человека по управлению войсками. Однако реальный процесс автоматизации показывает несостоятельность таких предположений. Только тогда достигается наибольший эффект, когда автоматизированные системы управления войсками оптимально сочетают широкие возможности автоматических устройств с поистине неисчерпаемыми творческими возможностями человека.

Существующее в АСУВ соотношение между человеком и автоматической техникой не будет оставаться неизменным. Корреляция между формализованной, машиноподобной и неформализованной, творческой, истинно человеческой работой всегда будет носить конкретно-исторический характер. Реальные возможности автоматизации определяются историческими рамками развития науки, техники, производства, военного дела. Принципиальные же возможности ее совершенствования неозримы: любая формализованная и алгоритмизованная область умственной деятельности человека может быть передана машине. Следовательно, чем глубже будут познаны процессы войны и вооруженной борьбы, тем в большей степени станет возможной автоматизация деятельности человека по управлению войсками в бою. Вместе с тем на любом этапе развития автоматизации всегда будет существовать целый ряд проблем, при решении которых человеческий мозг сможет функционировать значительно успешнее, чем кибернетическая машина.

В системах управления войсками человек всегда сохраняет решающее место, ибо принятие решения на бой не может быть сведено только к решению логической задачи. Это огромной важности социальный, волевой и эмоциональный акт. Его может совершить только человек, наделенный соответствующими правами, а также гражданской и партийной ответственностью.

Автоматизация, не уменьшая значения человека, предъявляет к нему повышенные требования. Все сферы воинской деятельности должны претерпеть определенные изменения в условиях комплексной автоматизации управления. Это относится и к сфере идейной закалки, морально-политической и психологической подготовки, значение которых будет возрастать. От воинов потребуются осознание своей ответственности за выполнение воинско-

го долга, превращение знаний марксизма-ленинизма в коммунистические убеждения, мобилизация всех качеств личности советского воина.

Автоматизация управления войсками требует более высокой общеобразовательной подготовки личного состава. Изменяются критерии, определяющие профессиональный уровень воинов. Характер воинского труда все в большей степени будет определяться теми функциями, которые он выполняет в АСУВ. Внесистемные, внутрисистемные и командирские (руководящие) функции будут во все возрастающей степени дифференцировать воинский труд.

Комплексная автоматизация управления войсками по мере своего развития будет оказывать воздействие на все сферы военного дела. Под ее влиянием происходит дальнейшее развитие характера боевых действий в направлении их большего динамизма; более точного выбора способов ведения боевых действий, в наибольшей степени отвечающих сложившемуся соотношению сил, условиям местности, времени года, а также метеорологическим условиям; лучшей организации взаимодействия войск. В условиях комплексной автоматизации в значительной мере изменится содержание и стиль работы командиров и штабов. Это проявится в большей обоснованности принимаемых решений, в точности и лаконизме отдаваемых распоряжений, в коренном изменении штабной документации, которая во все большей степени будет принимать удобный для использования на ЭВМ вид.

Автоматизация управления войсками является современным средством повышения эффективности боевых действий войск. Это предъявляет все более жесткие требования к эффективности самих автоматизированных систем управления войсками, заставляет кропотливо совершенствовать научно обоснованную систему критериев и методов оценки такой эффективности.

Комплексная автоматизация управления войсками — одна из важных сторон жизни Советских Вооруженных Сил. Каждый офицер в той или иной степени будет принимать участие в процессе внедрения все более совершенных АСУВ на вооружение. Никто из военнослужащих не избежит необходимости в той или иной мере заниматься углублением своих представлений о сущно-

сти и содержании автоматизации управления войсками. Этого требует современный уровень развития Советской Армии и Военно-Морского Флота. Это вытекает из требований КПСС и Советского правительства о постоянном повышении боеготовности Вооруженных Сил.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	<i>Стр.</i>
Введение	3
Глава I. Объективная необходимость и научные основы автоматизации управления войсками	7
1. Автоматизация как закономерный этап развития систем типа „человек — техника“	—
2. Автоматизация как выражение исторического развития управления войсками	18
3. Научные основы автоматизации управления войсками	32
Глава II. Управление войсками как специфический объект автоматизации	50
1. Особенности систем управления войсками как объектов автоматизации	—
2. Современные взгляды на сущность и содержание процесса управления войсками	65
Глава III. Принципиальные и реальные возможности автоматизации управления войсками	83
1. Структура, функции и принципы построения автоматизированных систем управления войсками	—
2. Современное состояние и перспективы развития автоматизированных систем управления войсками	17
3. Принципиальные возможности совершенствования автоматизированных систем	120
Глава IV. Специфика методов автоматизации и оптимизации процессов управления войсками	138
1. Метод моделирования и его роль в автоматизации и оптимизации управления войсками	—
2. Необходимость и возможность логико-математической формализации процесса управления войсками	161
3. Логико-математическая формализация как этап оптимизации и автоматизации управления войсками	174
Глава V. Место и роль человека в автоматизированных системах управления войсками	192
1. Проблема оптимального согласования человека и техники в АСУВ	—
2. Влияние личностных качеств военнослужащих на надежность и эффективность АСУВ	210
3. Творчество командира и автоматизация управления войсками	225

Глава VI. Влияние автоматизации управления войсками на дальнейшее развитие военного дела	238
1. Влияние автоматизации управления на характер боевых действий и организацию войск	—
2. Содержание и стиль работы командиров и штабов в условиях использования АСУВ	255
3. Критерии и методы оценки эффективности автоматизации управления войсками	274
Заключение	295

Автоматизация управления войсками (методологические проблемы). Под ред. В. М. Бондаренко, А. Ф. Волкова. М., Воениздат, 1977. Авторы: И. И. Ануреев, В. А. Бокарев, П. В. Грабовский и др.

301 с. с ил.

В книге рассматриваются актуальные методологические вопросы: предпосылки и научные основы автоматизации; управление войсками в бою как объект автоматизации; возможности развития и реальное состояние автоматизации; методы автоматизации управления войсками; роль человека-воина в АСУВ; воздействие автоматизации на развитие военного дела, стиль и методы руководства войсками.

Эти проблемы освещаются на основе марксистско-ленинской методологии с привлечением материалов исследования кибернетики, математики, психологии, военной науки, с использованием в качестве примеров зарубежных и гипотетических АСУВ.

Книга рассчитана на офицеров, генералов и других читателей, интересующихся проблемами автоматизации управления войсками.

А 11201-290 2-76
068(02)-77

355

АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ВОЙСКАМИ

Редактор *Г. Н. Агеев*
Художник *И. И. Карпиков*
Художественный редактор *В. Н. Клюев*
Технический редактор *М. В. Федорова*
Корректор *Л. Л. Пушкина*

ИБ № 132

Г-90668. Сдано в набор 18.3.76 г.
Подписано в печать 28.9.77 г.
Формат 84X108/м
Печ. л. 9¹/₂. Усл. печ. л. 15,960. Уч.-изд. л. 16,072
Бумага тип. № 2. Тираж 22000 экз.
Цена 1 р. 20 коп. Изд. № 1/720. Зак. 99

Воениздат
103160, Москва, К-160
1-я типография Воениздата
103006, Москва, К-6,
проезд Скворцова-Степанова, дом 3